NEUE THEORIE VON DER ATMOSPHÄRE UND...

Christian Ernst Wünsch

Digitized by Google

Digitized by Google

<36604524350019

<36604524350019

Bayer. Staatsbibliothek

Phys. Sp. ~~490~~ 758.

Phys. De Atmosphaera. 438.

R

Digitized by Google

Christian Ernſt Wünſch
Doktor der Heilkunde und Weltweisheit

Neue Theorie
von der
Atmoſphäre
und
Höhenmeſſung mit Barometern

Mit zwo Kupfertafeln

Leipzig
bey Johann Gottlob Immanuel Breitkopf
1782

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Vorbericht.

Männer von wahrer Gelehrſamkeit und von entſchiedenen Verdienſten verehret man warlich nicht, wenn man ihre Lehren papagaienmäßig nachlallet, und ihre Meinungen blindlings für Götterſprüche hält. Man verehret ſie vielmehr, wenn man bei dem Lichte, womit ſie leuchten, auf den unabſehbaren Gefielden der Wiſſenſchaften weiter fortwandelt, in die daſelbſt noch verborgenen Geheimniſſe der Natur tiefer eindringt, und auf dieſe Weiſe das Wohl des Ganzen, ſo viel als möglich, befrödern hilft.

Alſo wirft dieſe neue Theorie von der Atmoſphäre keinen Schatten auf den Ruhm der Toden und Lebendigen, die den nämlichen Gegenſtand in ihren Schriften behan-

delt haben: denn ohne ihre mühſamen Verſuche hätte auch ich den Pfad, welcher, wie ich glaube, gerade und ſicher zu der Wahrheit führet, wahrſcheinlich nicht gefunden, ſondern ebenfalls auf Irrwegen getappet. Daß ich ſie aber in gegenwärtiger Schrift nicht genannt, noch ihre Theorien förmlich widerlegt habe, kömmt bloß daher, weil mir nicht wohl geziemet zu ſagen, daß ſie hierinnen einmal geirret haben, welches wir bekanntlich alle können, und weil ich meine Sätze vortragen konnte, ohne Anderer ihre erſt widerlegen zu müſſen.

Dieſe neuen Sätze ruhen auf zween Hauptpfeilern, davon der eine in dem zweiten, der andere in dem dritten, Abſatze des erſten Abſchnittes zu finden iſt. Beide ſind zwar ohnſtreitig ſo ſtark und veſte, daß es niemand leicht wagen wird, ſie zu erſchüttern. Aber den zweiten habe ich an die Stelle eines alten geſezt, welchen ich deswegen

Digitized by Google

wegen wegſchaffen mußte, weil er durch einen falſchen Schluß aus dem bekannten Mariottiſchen Verſuche gemacht war, und welchen man vielleicht nicht gern miſſen wird, ja ich fürchte, man werde mich tadeln, daß ich ihn habe umwerfen wollen. Sollte nun dieſes wirklich geſchehen, ſo wünſchte ich wenigſtens, daß es nicht, wie gewöhnlich, bloß im Vorbeigehen und ohne Gründe anzugeben, geſchähe: denn dadurch würde man den Leſern, die keine Gelegenheit haben, die Sache ſelbſt zu prüfen, doch nur Staub in die Augen werfen, damit ſie die Wahrheit verkennen mögten. Könnte man aber aus dem Gewichte und aus der Spannung der Atmoſphäre mit mathematiſcher Schärfe beweiſen, daß meine Widerlegung des Geſätzes, nach welchem die Verdünnung der Atmoſphäre bisher berechnet worden iſt, nichts taugte, oder daß meine Beweiſe für das neue Geſätz falſch

 wären:

wären: ſo müßte ich freilich äußerſt beſchämt von der Bühne der Gelehrten abtreten, und meine ganze neue Theorie verlohren geben, ohngeachtet ſie nicht nur in Rükſicht auf die Höhenmeſſung unter allen Umſtänden untrügliche Reſultate giebt, ſondern auch neues Licht über die Witterungslehre und überhaupt über alle Naturbegebenheiten verbreitet, welche ihren Grund in der Atmoſphäre haben, und von welchen ich nur einige anführen will.

Man muß aber, um zu verſtehen, was ich izt ſagen will, den lezten Abſaz des erſten Abſchnittes geleſen haben.

Barometer machen in den temperirten Erdgürteln größere Veränderungen, als zwiſchen den Wendekreißen, weil die Menge der Dünſte, und folglich ihr Gewicht, wie das Quadrat der Dichtigkeit der Luft, in welcher ſie aufgelöſet ſchweben, ab- und zu-nimmt, wie aus dem fünften Abſatze des

Digitized by Google

erſten Abſchnittes erhellet. Da nämlich in temperirten Gegenden die Abwechſelung der Wärme und Kälte weit beträchtlicher als zwiſchen den Wendekreißen iſt: ſo muß das Quadrat der Dichtigkeit der Luft, und mithin das Gewichte der darinnen aufgelöſeten Dünſte, ſowohl als die Barometerhöh, in temperirten Gegenden allerdings weit merklicher abwechſeln, als in heißen, wo immer ziemlich einerlei Temperatur, und alſo auch faſt einerlei Dichtigkeit in der Luft herrſcht. Man ſollte zwar denken, daß die Dünſte zu dieſem Phänomen nicht nöthig wären, da ſich die reine Luft wegen der größern Temperaturveränderungen unter einem gemäßigtem Himmel ohnehin mehr verdichtet und verdünnet, mithin auch größern Veränderungen in Rükſicht auf ihr eigenthümliches Gewicht, unterworfen iſt, als zwiſchen den Wendekreißen. Allein, um wie viel ſich ihre Dichtigkeit oder ihr eigen-

 thüm-

thümliches Gewicht von der Wärme vermindert, um eben ſo viel vermehret ſich zugleich ihre Spannung: und um wie viel ihre Spannung von der Kälte ſich vermindert, um eben ſo viel vermehret ſich zugleich ihre Dichtigkeit oder ihr eigenthümliches Gewicht.

Hieraus iſt alſo klar, daß die Abwechſelungen in der Temperatur der Atmoſphäre gar keinen Einfluß auf die Barometerveränderungen hätten, wenn ſie aus ganz reiner Luft beſtände, und keine Dünſte in ihr enthalten wären: denn in Rükſicht auf das Fallen und Steigen des Quekſilbers im Barometer iſt es gleichviel, ob die Dichtigkeit oder die Spannung der Atmoſphäre wirket.

Wenn ſich aber die Mengen der unſichtbaren Dünſte, bloß wie die Dichtigkeiten ihres Vehikels, verhielten, oder gar kein beſtimmtes Verhältniß gegen daſſelbe

hätten:

hätten: ſo würden die Barometer auf der ganzen Erdfläche gleichgroße Veränderungen machen.

Aus ähnlichen Gründen können auch die Barometer auf ſehr hohen Bergen nicht beträchtlich ſteigen und fallen: denn auf dieſen herrſcht ebenfalls Jahr aus Jahr ein faſt einerlei Temperatur, nur daß dieſe da nicht warm, wie zwiſchen den Wendekreißen, ſondern kalt, wie nah an den Polen, iſt, welches aber in Anſehung ihrer gleichförmigen Wirkſamkeit vollkommen gleich viel gilt.

Südwind pflegt in Teutſchland und Frankreich die Barometer fallen zu machen, worauf gewöhnlich Regen folgt. Nordoſt- und Oſt-Winde hingegen erheben allemal das Queckſilber in den Barometern, und bringen faſt immer heitere Witterung. Weſt- und Nordweſt-Winde bringen endlich faſt allemal Regen, indem die Baro-

Digitized by Google

meterhöhen durch deren Einfluß immer ein wenig zum Sinken gebracht werden. Wie dieſes zugehe, erhellet aus dem neunten Abſatze des erſten Abſchnittes dieſer Schrift, wo ich gezeigt habe, daß die Atmoſphäre in gleichen Höhen über der Meeresfläche zwiſchen den Wendekreißen dichter, nah bei den Polen hingegen, dünner oder lockerer iſt, als bei uns, indem ſie bloß ganz nah an der Meeresfläche auf dem ganzen Erdenrunde gleiche Dichtigkeit hat, wenn nämlich, wie ich wohl nicht erſt erinnern darf, ihre Temperatur überall auf die mittlere reduziret wird.

Man ſetze demnach, der Wind wehe izt aus Süden, und zwar, wie gewöhnlich, der Meeresfläche parallel. Da nun die Luft in ſüdlichern Gegenden mehr dicht iſt, und mithin wegen des größern Quadrates ihrer Dichtigkeit mehr Dünſte in ſich aufgelöſet erhält, als bei uns in gleicher Höh:

ſo

ſo dringt, vermöge dieſes Windes, dichte Luft in die Stelle der lockern, und nimmt, ſo bald ſie zu uns kömmt, ſogleich die geringere Dichtigkeit an, welche ihr, nach Verhältniß der Breite, wirklich gebühret, da dann freilich auch das Quadrat ihrer urſprünglichen Dichtigkeit ſich vermindert. Aber die Dünſte, die ſie einmal mitgebracht hat, können ſich nicht mit ihr zugleich verdünnen, weil ſie, wie ich in der Einleitung bewieſen habe, nicht elaſtiſch ſind. Mithin muß auf dieſe Weiſe nothwendig ein Ueberſchuß von Dünſten in unſern Gegenden entſtehen, welcher nun nicht mehr in die geſätzmäßige Miſchung der Atmoſphäre gehöret, und nicht mehr aufgelöſet in ihr ſchwimmen kann, ſondern ſich in Wolken zuſammen ziehen und einen Niederſchlag bilden muß, wie überhaupt bei allen Soluzionen geſchiehet, wenn man ſie entweder überſättiget, oder die Auflöſungsmittel ſchwächt.

So

So lange ferner die Dünſte das Quadrat der Dichtigkeit ihres Vehikels nicht überſchreiten, und folglich in ihm unſichtbar oder aufgelöſet ſchweben, ſo lange erfodern ſie keinen beſondern Raum, ſondern hangen bloß in den leeren Räumchen zwiſchen den Lufttheilchen, und helfen abwärts drücken. Aber ſo bald ſie das Quadrat gedachter Dichtigkeit in Anſehung ihrer Menge überſchreiten, und mithin einen Ueberſchuß bilden, welcher nicht mehr in den leeren Räumchen zwiſchen den Lufttheilchen erhalten wird, ſondern herausfällt, und ſich in Wolken zuſammen ziehet: dann nimmt allerdings dieſer Ueberſchuß einen beſondern Raum ein, und verdrängt nun dem Raume nach eben ſo viele Luft, als er Raum einnimmt. Gleichwohl kann er das Gewichte dieſer verdrängten Luft nicht gänzlich erſetzen: denn er beſizt weniger eigenthümliches Gewicht, als Luft, weil er ſonſt

von

von ihr nicht in die Höhe gehoben werden könnte, ſondern urplötzlich niederfallen müßte. Alſo muß die Atmoſphäre beim Südwinde in Teutſchland allerdings etwas von der Summe ihres Gewichtes verlieren, die Barometer müſſen daher fallen, Wolken müſſen ſich nun zuſammen ziehen, Regentropfen müſſen ſodann durch dieſe Vereinigung der Dünſte zuſammen fließen, und Präzipitazionen müſſen endlich darauf erfolgen.

Nordoſtwind hingegen treibt unſere Luft weiter gegen Süden hin, und bringt andere hieher, die weniger dicht iſt, und folglich weniger Dünſte enthält, als die, welche vor dieſem Winde da war. Sobald ſie aber in unſere Gegenden eindringt, ſo bald nimmt ſie diejenige Dichtigkeit an, die ihr, vermöge der geringern Breite, nun gebühret. Aber die Dünſte können ſich nicht zugleich mit verdichten, weil ſie nicht

elaſtiſch

Digitized by Google

elaſtiſch ſind: und es iſt klar, deß bei Entſtehung eines Nordoſtwindes nicht nur weniger Dünſte in unſerer Luft ſchweben, als nach dem Quadrat ihrer Dichtigkeit in ihr ſchweben ſollten, ſondern auch, daß da helles Wetter folgen muß, wenn keine fremden Urſachen dazwiſchen kommen. Daher iſt auch ſolche Luft anfänglich immer ſehr troken, und fängt ſogleich an, alle feuchte Materien ſtark aufzulöſen, oder auszutroknen, womit ſie ſo lange fortfähret, bis das Verhältniß der Dünſte nach Maaßgabe des Quadrates ihrer Dichtigkeit wieder gehörig hergeſtellet iſt, wobei das Barometer freilich nothwendig ſteigen muß, indem alsdann dieſe hinzugekommenen Dünſte den Druck der Atmoſphäre, verſtärken, aber nicht ihr Volumen vergrößern, ſondern ſich nur in die leeren Poros derſelben hinein ſchmiegen. Hierzu kömmt noch, daß dieſer Wind von den ſibiriſchen Gebirgen über

lauter

Digitized by Google

lauter veſtes Land zu uns wehet, und mithin an ſich ſchon mehr troken und kalt iſt, als jeder andere Wind.

Nordwind ſollte aus den erſtern Gründen das Barometer auch erhöhen, und heitere Witterung bringen, da er doch oft Regen zu ſeiner Geſellſchaft hat. Allein da iſt zu merken, daß er über ein nahes Meer gehet, und mithin viele unaufgelöſete Dünſte, die weniger eigenthümliches Gewicht haben, als die Luft, worinnen ſie ſchweben, in Wolkengeſtallt zu uns herüber wehet, und mithin allerdings oft Präzipitazionen veranlaſſen muß.

West- und Nordweſt-Winde wehen Luft zu uns, welche zwar weder viel dichter noch beträchtlich lockerer, als die hieſige, aber dennoch mit vielen unaufgelöſeten Dünſten überladen, iſt, weil ſie zunächſt von dem Oceane zu uns kömmt. Sie verdrängt alſo ein gleich groſſes Volumen der

hieſigen

hieſigen reinern Atmoſphäre, und erſezt gleichwohl wegen des Ueberſchuſſes der mitgebrachten Dünſte das Gewichte derſelben nicht gänzlich. Folglich fallen die Barometer bei Entſtehung dieſer Winde, und es erfolgen dann freilich oft Präzipitationen in unſern Gegenden, indem ſich der Ueberſchuß dieſer hieher geführten Dünſte flokenoder tropfenweiſe zuſammen ziehet, um deſto geſchwinder herab zu fallen.

Oſt- und Südweſt-Winde führen Luft zu uns, welche ein wenig dichter iſt, als die hieſige: denn ſie kommen unter ſchiefen Richtungen von den Wendekreißen zu uns. Sie ſollten alſo von rechtswegen mit etwas Regen und niedrigen Barometerſtänden begleitet werden, da doch gewöhnlich ſchönes Wetter und hohe Barometerſtände ihnen folgen. Allein da der Oſtwind faſt über ganz Aſien und über das ganze öſtliche Europa, der Südweſtwind hingegen über

Portu-

Digitized by Google

Portugal Spanien und Frankreich wehen muß, eh er von dem Oceane, der ihn mit vielen Dünſten ſchwängert, zu uns gelangen kann, überdieß auch beide wegen ihrer ſchiefen Richtung nur wenig dichter ſind, als die Atmoſphäre in unſern Gegenden: ſo *präzipitiren* ſie ſchon unterwegens zu viele Dünſte, als daß noch ein Ueberſchuß entſtehen kann, indem ſie zu uns gelangen, und es iſt hinlänglich klar, daß die Luft, welche uns von dieſen Winden zugeführet wird, reiner, mithin auch wichtiger ſeyn muß, als diejenige, welche vorher da war.

Südwind ſelbſt würde weniger naſſes Wetter bringen, wenn er nicht über das nahe mittelländiſche Meer zu uns käme.

Diejenigen Dünſte, welche ſich unſichtbar in den Poris der Luft befinden, und

mithin völlig in ihr aufgelöſet ſind, beſtehen wahrſcheinlich aus höchſt feinen ſoliden Theilchen, die ſich vermöge ihrer anziehenden Kraft an die Lufttheilchen ſelbſt anhängen. Nebel und Wolken hingegen, welche ſich, wie bekannt, entweder noch nicht innig mit Luft vermiſcht haben, oder ſich bereits wieder zuſammenzuziehen anfangen, und mithin in beiden Fällen ſichtbar ſind, beſtehen vermuthlich aus feinen Bläschen, die ſich bald ausdehnen und ſich wieder auflöſen, bald in größere Flocken oder Tropfen zuſammen fließen und ſich präzipitiren. Wenn alſo eine Gegend izt mit Nebel bedekt iſt, und es erhebt ſich Südwind: ſo muß der Nebel ſteigen, Wolken bilden, und Regen machen: denn dieſer Wind bringt ſchon ſo viele Dünſte mit hieher, daß die Luft ſie bei uns nicht alle aufgelöſet erhalten, vielweniger neue auflöſen und in

ſich

Digitized by Google

ſich nehmen kann. Sie hat aber doch in niedrigern Regionen mehr eigenthümliches Gewicht, als Nebel: folglich muß dieſer bis zu einer gewiſſen Höh in ihr aufſteigen und Wolken bilden, die ſich ſodann allmählich in Regentropfen verſchmelzen. Wird aber ein Nebel bei Windſtille bloß von den Sonnenſtralen erwärmt: ſo dehnen ſich die feinen Bläschen deſſelben aus und zerplatzen, eh ſie in die Höh ſteigen, worauf allerdings heiteres Wetter folgt.

Bei allen Auflöſungen der dichtern Materien gehet mit vielen andern Materientheilchen auch eine große Menge wahre Luft in die Atmoſphäre über, dieweil im Gegentheile zu dem Wachsthume aller organiſchen Geſchöpfe, und zu der Konkreſcenz aller unorganiſchen Körper eben ſo viele wahre Luft aus der Atmoſphäre ver-

 braucht

Digitized by Google

braucht wird. Wenn alſo durch den Zuſammenfluß vieler Urſachen izt mehr Auflöſungen oder Zerſtörungen in der Natur vorgehen, als Zeugungen oder Schöpfungen: ſo vermehret ſich die Maſſe der Luft in der Atmoſphäre. Wird aber mehr gezeugt oder gebildet, als zerſtöret und aufgelöſet: ſo muß die freie Luftmaſſe ſich vermindern. Alſo kann es allerdings auch bei hohen Barometerſtänden zuweilen regnen, und bei niedrigen oftmals helle ſeyn.

Man hat ferner wahrgenommen, daß die verſchiedene Temperatur auf die Dünſte der Atmoſphäre in einem ganz andern Verhältniſſe wirket, als auf die reine Luft ſelbſt: aber dieſes beſondere Verhältniß, welches aus dem fünften Abſatze des erſten Abſchnittes dieſer Schrift ſich ergiebt, und worauf ſich eben obige Erklärungen haupt-

ſächlich gründen, hat man bisher ebenfalls nicht zu beſtimmen gewußt. Wenn nämlich die reine Luft von einer gewiſſen Temperatur um a, und von einer anderen um α ausgedehnet wird: ſo werden die Dünſte, die ſich darinnen erhalten können, von der erſten um a^2, und von der andern um α^2, vermindert, indem der Ueberſchuß daraus herab fällt. Hieraus erhellet zugleich, warum nicht nur im Sommer- und Heu-Mond bei uns gewöhnlich viel Regen fällt, und warum es bei gar zu ſtrenger Kälte nicht ſchneien kann, ſondern auch, warum einige Naturforſcher auf hohen Bergen ein ganz anderes Geſäß der Verdünnung der Atmoſphäre vermuthet haben, als auf Plänen oder in tiefern Gegenden.

Vielleicht könnte dieſe Schrift auch den Scheidekünſtlern, die ſich mit Unter-

 ſuchung

ſuchung der Beſtandtheile der Atmoſphäre beſchäftigen, einige neue Ausſichten eröffnen, beſonders, wenn ſie die Hinderniſſe des Wachsthums dieſer Wiſſenſchaft beherzigen wollten, welche ſo oft aus bloßen Wortverwirrungen und unbeſtimmten Ausdrücken entſpringen. Beiſpiele davon findet man in der Einleitung.

Man erlaube mir nun einige Anmerkungen über das Büchelchen ſelbſt zu machen.

Der erſte Abſchnitt gehöret bloß für die Gelehrten, die in der Geometrie bewandert ſind: aber den zweiten, nebſt beigefügten Tafeln, kann Jedermann, der ein wenig Regeldetri weiß, verſtehen und gehörig benutzen.

Fragt man, warum ich zu Beſtimmung der Barometerſtände und Höhen der

Berge

Digitized by Google

Berge in der Schrift ſelbſt, ſowohl als in den angehängten Tafeln, das pariſiſche Maaß gebraucht habe: ſo antworte ich, daß es deswegen geſchehen ſey, weil ſich bereits die meiſten Naturforſcher nach der pariſiſchen Akademie der Wiſſenſchaften gerichtet, und mithin dieſes Maaß längſt ſchon unter ſich eingeführet, haben, und weil es gut iſt, wenn die Menſchen hübſch bei den einmal angenommenen Maaße bleiben.

Vielleicht ſcheint manchem der Ausdruk f — 1 oder g — 1 in den Formeln unſchicklich, und ich weiß wohl, daß ich gar leicht einen mehr einfachen dafür hätte wählen können. Allein ich wollte nur durch die 1 die Einheit allgemein anzeigen, nach welcher allemal x herauskam. Wenn zum Beiſpiele dieſe 1 ein Sechzehntheilchen der

Linie bedeutet: ſo kömmt x in lauter ſolchen Sechzehntheilchen heraus, die daher durch die Diviſion in Linien, Zolle, Fuße, Toiſen, zu verwandeln ſind. Bedeutet aber jene 1 eine Linie, oder einen Zoll: ſo kömmt x in Linien oder Zollen heraus. Zeigt endlich dieſe 1 eine Linie oder einen Zoll rheiniſchen Maaßes an: ſo enthält x lauter rheiniſche Linien oder Zolle, und ſo weiter.

In dem zweiten Abſchnitte dieſer Schrift habe ich die beiden neuen Thermometerſkalen des Herrn de Lüc gänzlich vermieden, und nur die Fahrenheitiſche beibehalten, die man wenigſtens in Teutſchland von rechtswegen überall gebrauchen ſollte: aber in dem erſten mußte ich freilich nach ihnen rechnen. Man ſiehet überhaupt nicht ein, warum in der franzöſiſchen

Sprache

Digitized by Google

Sprache ſo oft neue Thermometerſkalen erſcheinen; da doch die Fahrenheitiſche bekanntlich alles das längſt geleiſtet hat, was eine jede andere nur immer leiſten kann. Sie muß ja wohl auch das alles leiſten können: denn ſonſt würden ſie die Engländer gewißlich nicht ſo allgemein angenommen, ſondern gar bald ſelbſt eine gemacht, haben, indem es keine Kunſt iſt, eine zu machen.

An der Skale des Fahrenheit fällt, nach den Beobachtungen des Herrn De Lüc, die mittlere Temperatur des Barometers ziemlich auf den 54ſten Grad, indem der freien Atmoſphäre ihre nach eben dieſen Beobachtungen faſt auf den 69ſten fällt. Männern, die nicht viel Geduld haben, würde aber die Rechnung zu weitläuftig vorkommen, wenn ſie jedesmal bei Berich-

tigung der Barometerhöhen die Temperaturen von zwei verſchiedenen Mitteln zu zählen anfangen ſollten. Daher habe ich im zweiten Abſchnitte zwiſchen 54 und 69, die runden 60 Grade für die mittlere Temperatur der Atmoſphäre ſowohl als des Barometers angenommen, um auf dieſe Weiſe den Beobachtern die Rechnung zu erleichtern. Man kann verſichert ſeyn, daß dieſes Mittel, welches nun auf beide Temperaturen paßt, allemal eine faſt eben ſo genaue Berichtigung der beobachteten Barometerhöhen giebt, als das Mittel einer jeden für ſich einzeln genommen. Doch dieß werden meine Leſer, die darüber nachdenken, ſchon ſelbſt einſehen.

Das, in dem ſiebenten Abſatze des erſten Abſchnittes angenommene, Geſätz, daß nämlich die Atmoſphäre von der wachſen-

den

den und ſinkenden Wärme in eben dem Verhältniſſe ausgedehnt und zuſammen gezogen werde, in welchem das Queckſilber von ihr ausgedehnt und zuſammen gezogen wird, iſt freilich wohl nicht in völliger Schärfe richtig, aber doch in den engen Grenzen, in die ich es eingeſchränket habe, völlig anwendbar, ohne daß man dadurch einen Fehler zubegehen fürchten darf. Bei ſtrenger Kälte ſteigt man ja nicht auf hohe Berge, um Barometerbeobachtungen daſelbſt zu machen, und in ſchwülen Sommertagen iſt auf ihnen die Temperatur nie ſehr von der mittlern verſchieden. An andern Orten hingegen, wo man die mittlern Barometerhöhen aus vieljährigen Beobachtungen ziehen kann, hat man, entweder gar nicht nöthig, auf die Temperatur zu merken, oder ihr Mittel iſt ebenfalls nicht weit von dem angezeigten ſechzig Gra-

den entfernt, woraus allerdings folgen muß, daß durch die Anwendung des angeführten Geſäßes keine merklichen Abweichungen von der Wahrheit ſich in die Rechnung einſchleichen können.

Auch kann man den zweiten negativen Theil des Koeffizienten der Formel, die ich in dem achten Abſatze des erſten Abſchnittes für ſteile Felſengebirge gegeben habe, gänzlich vermeiden, und an deren Stelle die allgemeine kürzere Formel, die vorher im ſechsten Abſatze ſtehet, gebrauchen, wenn man die bereits durch die Temperaturen berichtigten Barometerhöhen nach Beſchaffenheit der verſchiedenen Steilheit und Maſſe ſolcher Gebirge aufs neue berichtigen will, welches ohnfehlbar gar wohl angehet. Allein beſſer iſt es, wenn man das obere Barometer bloß auf

den

Digitized by Google

den flachen Gipfeln derſelben, das untere hingegen allemal auf weiten Plänen beobachtet, und auf dieſe Weiſe dergleichen Weitläuftigkeiten gänzlich vermeidet. Wer aber das obere Barometer an dem jähen Abhange oder an pralligen Felſenwänden, das untere hingegen in einem engen Thale einmal beobachtet hat, und ſich nun nicht mit weitläuftigen verwickelten Rechnungen befaſſen, aber doch die Höhen ſeiner Stazionen wiſſen will, der darf nur die Berichtigungsgrößen, die ich im zweiten Abſchnitte auf alle gewöhnliche Fälle beſtimmt angegeben habe, den Erhöhungen jedesmal zuſetzen, die er in den Tafeln für die zugehörenden Barometerhöhen angegeben findet. Hierbei iſt jedoch zu merken, daß dieſe Berichtigungsgrößen bloß auf prallige Gebirge von gewöhnlicher Größe und Steilheit, nicht aber auf ſolche, wie etwa der

Mont-

Montblanc oder das Wetter- und Schrek-Horn, und andere dergleichen ſehr ſteile Berge, paſſen. Solche nennt man daher auch nicht mehr gern Berge, ſondern Hörner: denn ihr Umfang hat zu ihrer Höh ein gar zu kleines Verhältniß. Auf ihnen kann man aber auch keine Barometerbeobachtungen machen, wenigſtens auf keinen beträchtlichen Höhen derſelben, weil ſie unzugänglich ſind: und für ſie beſondere Regeln zu geben, wäre wohl eben ſo überflüßig, als für jeden kleinen Felſen, deſſen Umfang etwa nur einige hundert Schritte beträgt.

Allerdings wäre es gut geweſen, wenn ich genaue Verſuche über dieſe anziehenden Kräfte der ſteilen Felſengebirge und Grubengebäude hätte anſtellen können. Allein ich beſitze keine Mittel zu den dazu nöthi-

Digitized by Google

nöthigen Werkzeugen, vielweniger zu einer deshalb zu unternehmenden Bergreiſe. Doch dieß wollte ich nur bloß deswegen geſagt haben, daß man nicht etwa glaube, als ob dieſe Verſuche bloß aus Nachläßigkeit von mir unterlaſſen worden wären.

Bei den beiden Thürmen zu Turin und Genua, deren Höhen ich im zweiten Abſchnitte auch aus Lüciſchen Beobachtungen nach meinen Tafeln beſtimmt habe, iſt noch zu merken, daß da für die Temperatur der untern Atmoſphäre, das Mittel zwiſchen der Temperatur der obern Atmoſphäre und dem allgemeinen Mittel, von mir angenommen worden iſt, weil ſie Herr de Lüc dieſe beide mal nicht ſelbſt mit beobachtet hat. Er glaubte zwar, daß die Wärme hier, wie bei hohen Bergen, unten wahrſcheinlich etwas größer geweſen ſey,

als

als oben: allein er beobachtete ja in beiden Fällen das untere Barometer auf dem ſteinernen Fußboden inwendig in dem Gewölbe des Thurmes, wo es in ſchwülen Sommertagen, wie wir alle wiſſen, allemal merklich kühler iſt, als oben auf dem Kranze oder in der Laterne an der freien Luft? Aus dieſem Grunde muß die Temperatur unten in den friſchen Gewölbern etwas größer ſeyn, als oben an den Kränzen.

Denen zu gefallen, die ſelbſt nach meiner Formel rechnen wollen, gleichwohl aber das mühſame Ausziehen der Wurzeln der vierten Potenz ſcheuen, habe ich am Ende des Büchelchens noch einige beſondere Tafeln beigefügt, auf welchen dieſe Wurzeln von Linie zu Linie, ſo weit ſie vorkommen können, berechnet ſtehen. Die übrigen, welche zwiſchen die Linien fallen, kann

man

man durch Anwendung der Regeldetri aus den Differenzen leicht finden.

Allerdings iſt die Rechnung mit Logarithmen weit weniger mühſam und viel kürzer, als mit den Wurzeln der vierten Potenz: aber die Natur richtet ſich nun einmal nicht nach unſerer Bequemlichkeit. Auch ſtände gar nicht zu erwarten, daß dieſes Büchelchen jemals den gewünſchten Nutzen ſtiften würde, wenn ich die Erhöhungen für die meiſten mittlern Barometerhöhen nicht ſelbſt berechnet und in Tafeln gebracht hätte, aus welchen man ſie alſo nur abſchreiben darf: denn wer nach meiner Formel rechnen könnte, der würde ſich ſchwerlich die Mühe nehmen, es wirklich zu thun, und ſo würde denn freilich meine ganze Arbeit unbenüzt liegen bleiben, welches hoffentlich nun doch nicht geſchehen wird, beſonders da ſie Geographen

und Nivellirer mit groſsen Vortheile gebrauchen können.

Sehr viele Mühe hat mir indeſſen das Büchelchen freilich gemacht. Ich glaubte dem Publikum einen Gefallen dadurch zu erzeigen, und bot es ihm auf Pränumerazion an: allein es fanden ſich nur ſechs Abonnenten, meiſtens bloſs aus Freundſchaft gegen mich. Nun muſste ich froh ſeyn, daſs Herr Breitkopf es noch zu dieſer Meſſe in ſeinen Verlag nahm, und mich dadurch wenigſtens aus der Verlegenheit zog, mein öffentlich gethanes Verſprechen nicht erfüllen zu können. Leipzig, den 28 des Herbſtmondes, 1782.

Verzeich-

Digitized by Google

Verzeichniß des Inhalts.

Einleitung.

Begriffe von der Luft, von den Dünſten, nnd von der Atmoſphäre. Seite 1

Erſter Abſchnitt.

Erſter Abſatz.

Natur der Lufttheilchen 11

Zweiter Abſatz.

Wirkung der Schwere auf die reine Luft 16

Dritter Abſatz.

Wirkung der Atmoſphäre auf ſich ſelbſt, vermöge ihres Gewichtes 22

Vierter Abſatz.

Beſtimmung der Dichtigkeit reiner Luft 32

Fünfter Abſatz.

Verhältniß der Dünſte gegen die Luft 37

Sechster Abſatz.

Formeln zu den Höhenmeſſungen 40

Sieben-

Siebenter Abſatz.

Einfluß der Temperatur auf die Barometerhöhen 53

Achter Abſatz.

Prüfungen der Formeln 62

Neunter Abſatz.

Einfluß der geographiſchen Breite auf die Barometerhöhen 90

Zehenter Abſatz.

Einige Folgerungen aus den vorgehenden Lehren 107

Zweiter Abſchnitt.

Anleitung zu dem Gebrauche der Tafeln, die ſich am Ende der Schrift befinden 121

Tafeln

Zu den Höhenmeſſungen 185

Wurzeln

Der vierten Potenz 243

Neue

Neue Theorie
von der
Atmoſphäre und Höhenmeſſung
mit Barometern.

Einleitung.

Mißverſtändniſſen vorzubeugen, ſeh ich mich genöthiget, meinen Leſern vor allen Dingen zu melden, was in dieſer Schrift unter Dünſten und Luft verſtanden werden muß. Vor wenigen Jahren konnte man freilich noch ohne Bedenken annehmen, daß das leſende Publikum durchgängig einerlei Begriffe von den Sachen habe, die dieſe Wörter anzeigen: allein izt muß man ſich deswegen deutlicher darüber erklä-

ren, weil bereits einige Gelehrte die Atmoſphäre für ein Chaos von lauter Dünſten halten, und jenes Element, welches man gewöhnlich Luft nennet, gänzlich verwerfen.

Darinnen kommen ſie aber alle in ihren Meinungen überein, daß Dünſte nichts weiter, als zerſtreuete Theilchen der aufgelöſeten dichtern Materien ſind, wie auch, daß zu dergleichen Auflöſungen nicht nur der Scheidekünſtler, ſondern auch die Natur ſelbſt, allemal ein gewiſſes Auflöſungsmittel braucht. Beſtände nun die ganze Atmoſphäre bloß aus aufgelöſeten Materien, und wäre ſie nicht ſelbſt groſſentheils ein Element, welches zum allgemeinen Auflöſungsmittel der gemiſchten Materien dienet: ſo ſäh man nicht, wie anfänglich, als der Erdball gebildet ward, eine erſte Auflöſung hätte entſtehen können. Auf die Kräfte der Vulkane und auf die Wirkung der Sonnenſtralen darf man da gar nicht rechnen: denn im leeren Raume können jene nie bren=

Digitized by Google

brennen, dieſe hingegen keine Ausdünſtung bewirken.

Hieraus läßt ſich alſo wohl richtig ſchließen, daß der Erdball vorher ſchon mit jenem allgemeinen Auflöſungsmittel, welches man Luft nennet, umgeben war, eh Ausdünſtungen oder Dünſte der dichtern Materien entſtanden.

Verſuche, aus welchen man eben das Gegentheil dieſes leztern Satzes beweiſen will, lehren wohl nichts weiter, als daß alle gemiſchte Materien viele Luft enthalten, die durch Auflöſung entbunden wird, oder aus ihren engen Behältniſſen hervordringt, und und zugleich viele Theilchen der übrigen Elemente mit ſich nimt, an welchen ſie vorher beveſtiget iſt. Sammlet man ſie dann wieder, ſo erhält man ſie freilich bei weitem nicht rein, ſondern mit vielerlei andern Materientheilchen vermiſcht: denn die vollkommene Scheidung der Elemente ſcheint gänz-

lich dem Sterblichen unterſagt, und nur der Natur oder der Gottheit vorbehalten, zu ſeyn.

Aber die Lufttheilchen haben in dergleichen Miſchungen bekanntlich immer die Oberhand: und aus dieſem Grunde pflegt man auch dieſe Miſchungen oft ſelbſt, obgleich unſchicklicherweiſe, Luft zu nennen, und ſie ſogar in verſchiedene Arten einzutheilen, weil ſie bald brennbar, bald mephitiſch, und ſo weiter, ſind; je nachdem man ſie aus brennbaren, faulen, oder andern Materien ausgezogen hat. Allein ſo wenig man Wein, Bier, Lauge, Blut, und viele andere flüſſige Materien, in welchen das Waſſer die Oberhand hat, beſondere Waſſerarten nennen darf: eben ſo wenig darf man gedachten Miſchungen, in welchen ſich die Luft vorzüglich zu erkennen giebt, den Namen der Luftarten mit Recht beilegen: denn die verſchiedenen Eigenſchaften, die man an ihnen wahrnimt, ſind keineswegeſ der Luft, ſondern lediglich

den

Digitized by Google

den beigemiſchten fremden Materientheilchen zuzuſchreiben.

Ohngeachtet nun die Namen der Sachen an ſich Jedem gleichgiltig ſeyn können: ſo ſcheint gleichwohl dieſer deswegen unſchicklich, weil er offenbar zu jener Meinung, daß die Atmoſphäre ein bloßer Dunſt ſey, Anlaß giebt. Man findet nämlich zwiſchen der Atmoſphäre und jenen ſogenannten Luftarten in Anſehung aller ihrer Eigenſchaften die größte Uebereinſtimmung: und da dieſe bloß durch Auflöſung der dichtern Materien entſtehen, ſo ſchließt man, daß auch jene auf dieſe Weiſe habe entſtehen müſſen. Dann ſiehet man aber wohl ein, daß der Begriff, welchen man ſich gewöhnlich von der Luft macht, auf die ſogenannten Luftarten nicht paſſen will: daher verändert man ihren Namen wieder, indem man ſie lieber Dünſte nennet; und ſo wäre denn freilich die Atmoſphäre nichts weiter, als ein Chaos von allerlei Dünſten.

Digitized by Google

Doch meine Abſicht iſt hier gar nicht, ſolche Wortverwirrungen zu entwikeln, vielweniger angeführte Meinung ordentlich zu widerlegen: ich verlange bloß, mir zuzugeben, daß die Atmoſphäre hauptſächlich aus zwo verſchiedenen Materien beſtehe, aus einer, welche nicht nur flüſſig und ſchwer, ſondern zugleich auch elaſtiſch, iſt, und aus einer, die keine merkliche Elaſticität, ſondern nur Flüſſigkeit und Schwere, beſitzt. Gründe für die Exiſtenz der erſtern brauche ich wohl nicht anzuführen, da kein Menſch etwas dawider einwenden kann: und an der Wirklichkeit der leztern wird man auch nicht zweifeln, wenn man nur erwägen will, daß die Materien der Wolken allerdings zu der Atmoſphäre gehören, aber dennoch nicht elaſtiſch, ſondern nur flüſſig und ſchwer, ſind.

Vielleicht wendet man ein, daß man dieſen leztern Materien gleichwohl die Elaſticität nicht abſprechen dürfe, weil ſie ſich in der

Hitze

Digitized by Google

Hitze mit groſſer Gewalt ausdehnen, und wohl gar ſtarke Gefäße zerſprengen, wenn man ſie darinnen verſchlieſſet. Allein die Urſache einer ſolchen Ausdehnung heiſſt nicht Elaſticität, ſondern Hitze, indem bloß diejenige Kraft eigentlich den Namen der Elaſticität führet, vermöge welcher ſich manche Materien, wenn ſie in einen engern Raum zuſammen gepreſſet worden ſind, ſogleich ſelbſt wieder in den vorigen Raum ausdehnen, ſo bald man die drückende Gewalt von ihnen wegnimt. Wollte man nun jene Ausdehnungen, die von der Hitze bewirket werden, auch für Wirkungen der Elaſticität halten: ſo müßte man nicht nur Elaſticität und Hitze als eine einzige Kraft betrachten, ſondern auch alle Materien elaſtiſch nennen, weil ſie ſich alle, bloß den Rubin ausgenommen, von der Hitze in Rauch oder Dunſt verwandeln laſſen.

Man wird alſo nicht längnen, daß die Atmoſphäre hauptſächlich aus zwo verſchiede-

 nen

nen Materien beſtehe: aus einer elaſtiſchen, und aus einer unelaſtiſchen: dieſe nenne ich Dünſte, jene hingegen Luft, ohne weiter zu fragen, ob eine von beiden ein wahres Element iſt, oder nicht.

Warum nicht einmal die erhizten Dünſte elaſtiſch heißen können, habe ich ſchon gezeigt: überdieß weiß man aber auch, daß ihre gewaltige Ausdehnung eigentlich nicht von ihnen ſelbſt, ſondern vielmehr von der Luft, welche ſich allezeit noch ſehr häufig in ihnen befindet, und von der Hitze überaus heftig ausgedehnet wird, hergeleitet werden muß.

Scheidekünſtler, welche die verſchiedenen Gattungen gewiſſer Dämpfe oder Dünſte für verſchiedene Luftarten halten, ſind geneigt, jener elaſtiſchen Materie, die ich, wie gewöhnlich, Luft nenne, den Namen des Aethers beizulegen. Allein da die neuern berühmten Naturforſcher, eine ganz beſondere Materie, die durch den ganzen Weltraum

gleich=

gleichförmig vertheilet ſeyn ſoll, aber freilich auch nicht geringen Widerſprüchen unterworfen iſt, unter dieſem Namen verſtanden wiſſen wollen, Griechenlands alte Philoſophen hingegen bloß jene reinen Lüfte der oberſten Regionen damit angedeutet haben: ſo überlaſſe ich ihn billig den Dichtern, die ohnſtreitig einen nützlichern und angenehmern Gebrauch davon machen können.

Der unelaſtiſche Theil der Atmoſphäre, den ich Dünſte nenne, ſcheint zwar vielleicht auch eher den Namen der Luftfeuchtigkeit zu verdienen: da er aber wahrſcheinlich nicht bloß aus wäſſerigen Theilchen beſtehet, Feuchtigkeit hingegen allemal den Begriff von wäſſerigen Materien in uns erregt: ſo iſt es wohl ſchicklicher, den Namen der Dünſte für ihn zu behalten.

Beide verſchiedene Materien der Atmoſphäre können ſich nicht nach einerlei Geſätzen verdünnen, weil dem einen die Elaſticität

mangelt, welche der andere in einem ſehr hohen Grade beſizt; und aus dieſem Grunde will ich zuerſt von der Verdünnung der Luft handeln, ſo dann aber die Menge der Dünſte, welche in ihr enthalten ſind, unterſuchen, um endlich die Geſäze der Verdünnung beider Materien zuſammengenommen beſtimmen zu können.

Digitized by Google

Erſter Abſchnitt.

Geſätze der Verdünnung der Atmoſphäre des Erdballes.

Erſter Abſatz.

Natur der Lufttheilchen.

Luft beſtehet nicht aus elaſtiſchen Bläschen, welche ſich wegen ihrer veränderlichen Geſtallt enger zuſammen preſſen laſſen, und wieder aufſchwellen, ſobald man die preſſende Gewalt vermindert, oder vernichtet.

Beſtände ſie wirklich aus dergleichen Bläschen, die einander berühreten, und nur wegen ihrer veränderlichen Geſtallt bald einen engen bald einen weiten Raum einnähmen: ſo müßte ihre Ausdehnung beſtimmte Grenzen haben, die ſie nie überſteigen könnte, welches aller Erfahrung zuwider wär. Man

ſetze

ſetze auf einer gewiſſen Anzahl ſolcher eingebildeten Bläschen, Tab. I. Fig. 1, liege ein Gewicht, oder irgend eine Gewalt: ſo müſſen ſie davon breit gequetſchet werden, und ſodann einen kleinern Raume erfüllen, als vorher, da ſie noch ihre runde Geſtallt hatten: Dieß hat ſeine Richtigkeit, und iſt keinem Widerſpruche unterworfen. Nun aber nehme man die Laſt gänzlich von ihnen hinweg: und ſie werden ſich weiter nicht ausdehnen, als bis ihre runde Geſtallt völlig wieder hergeſtellet, oder bis der Raum, Tab. I. Fig. 2, den ſie als runde Bläschen nöthig haben, wieder erfüllet iſt. Gleichwohl weiß man, daß jedes Maaß Luft ſich in einen unendlichen Raum verbreitet, wenn man die Kraft, von welchen ſie zuſammen gehalten wird, ohne Aufhören vermindert. Alſo kann ſie nicht aus Bläschen beſtehen, die unmittelbar auf einander liegen, und ſich bald aufblaſen, bald wieder zuſammen preſſen laſſen.

Die

Die kleinſten Lufttheilchen ſind vielmehr wahrſcheinlich durchaus hart. Sie beſitzen aber eine beſondere Kraft, vermöge welcher ſie ſich unendlich weit von einander entfernen, wenn ſie nicht von fremden Kräften daran gehindert und zuſammen gehalten werden — Dieſe Kraft nennt man bei ihnen Elaſticität.

Wofern ſie ſich nicht beſtrebten, einander unendlich weit von ſich zu ſtoßen: ſo könnten ſie ſich nicht unter der Glocke auf der Luftpumpe ohne Aufhören ausbreiten, welches doch geſchiehet.

Man kann zwar einwenden, daß hieraus die Härte der Lufttheilchen gleichwohl nicht folge, weil man nichts Widerſprechendes darinnen finde, wenn man ſie für elaſtiſche Bläschen hält, und ihnen gedachte fortſtoßende Kraft noch oben drein zueignet. Allein wozu will man zwo Urſachen einer Naturerſcheinung

ſcheinung annehmen, wenn ſie ſich aus einer einzigen vollkommen erklären läßt?

Hat man alſo nicht hinlängliche Gründe, die kleinſten Lufttheilchen für harte Körperchen zu halten, die keine Veränderung ihrer Geſtallt leiden, ſondern bloß eine Kraft beſitzen, ſich unaufhörlich von einander zu entfernen?

Eine ausführliche Beſchreibung der Verſuche, aus welchen der Satz von der unendlichen Ausdehnung der Luft fließet, wird man hier nicht erwarten, weil ſie Jedem, der dieſe Schrift lieſet, ohnehin ſchon längſt bekannt ſeyn werden.

Wie es aber eigentlich zugehe, daß die kleinſten Theilchen der freien Luft einander wirklich von ſich ſtoßen, ohngeachtet ſie einander nicht nur nicht berühren, ſondern auch zuweilen weit von einander abſtehen, kann man freilich eben ſo wenig erklären, als jene Kraft, von welcher die Planeten, gegen die

Sonne

Sonne getrieben werden. Auch darf ich nicht erſt erinnern, daß man überhaupt nicht weiß, worinnen das Weſen der Kräfte beſtehet: man nimmt bloß Wirkungen wahr, und giebt ihren Urſachen dieſen Namen, ohne zu wiſſen, worinnen eigentlich dieſe Urſachen beſtehen. Alſo iſt auch die Ausdehnung der Luft eine Wirkung, die nothwendig von einer gewiſſen Urſache oder Kraft hervorgebracht werden muß.

Zwei-

Digitized by Google

Zweiter Abſatz.

Wirkung der Schwere auf die reine Luft.

Da ſich die freie Luft unendlich verdünnet, wenn ſie nicht von fremden Kräften daran gehindert wird: ſo iſt ihre Elaſticität, für ſich allein betrachtet, an allen Orten gleich groß und unendlich, indem ihre verſchiedenen Wirkungen bloß von außen, das heißt, von fremden Kräften beſtimmt werden. Man kann ſie daher überall $= \infty$ ſetzen.

Aber die Kräfte, welche angeführte unendliche Ausdehnung hindern, und ebenfalls beſtändig wirken, beſtehen theils in der allgemeinen Schwere, theils in dem Gewichte der Luft ſelbſt. Nun will ich erſtlich unterſuchen, nach welchem Verhältniſſe ſie von der allgemeinen Schwere verdichtet wird,

und

und hernach, wie viel ſie ſich ſelbſt vermöge ihres eigenen Gewichtes zuſammen preßt.

Man ſetze, bei DPKR, Tab. I. Fig. 3, ſey die Oberfläche der Erde, und bei C ihre Mitte, gegen welche die Schwere durch alle Punkte der Kugelfläche nach den kovergiren-den Richtungen AC, GC, MC, NC, und ſo weiter, wirket: ſo wird folgen, daß in dieſen Linien außerhalb der Erde überall Lufttheilchen ſich befinden, die von der Schwere darinnen erhalten werden, und mithin lauter gerade, gegen die Mitte des Erdballes gerichtete, Reihen bilden. Man kann aber ſo viele dergleichen Reihen von Lufttheilchen annehmen, als Richtungslinien der Schwere, das heißt, unendlich viele. Hieraus erhellet zugleich, warum alle Lufttheichen nothwendig in lauter ſolchen geraden Reihen, und nie unordentlich unter einander, liegen: denn wofern einige nicht in dieſen Richtungslinien lägen, ſo müßten ſie von einer fremden Kraft,

welche nicht gegen die Mitte der Erde gerichtet wäre, darinnen erhalten werden: dieß aber wäre gerade wider die allgemein bekannten Grundſätze der Phyſik.

Nun vermindert ſich die Schwere nach dem Verhältniſſe des Quadrates der Entfernung von der Mitte der Erde: das iſt, ihre Stärke in A verhält ſich zu ihrer Stärke in B, wie CB^2 zu CA^2, Tab. I. Fig. 3. Man ſetze daher den Abſtand zweier zunächſt aneinander liegenden Lufttheilchen, die ſich in der geraden Linie DA befinden, = BD: eben ſo ſetze man den Abſtand zweyer anderer Lufttheilchen, die in eben dieſer Richtungslinie, nur aber höher, liegen, = EA. Da die Kraft, vermöge welcher ſie ſich von einander zu entfernen beſtreben, in EA ſowohl als BD = ∞ iſt: ſo folgt

$$DB : EA = \frac{\infty}{CA^2} : \frac{\infty}{CB^2} = CB^2 : CA^2.$$

Nun

Nun iſt DB und EA in Vergleichung mit CD und CE für nichts zu achten: daher kann man auch ſtatt $CB^2 : CA^2$ allemal $CD^2 : CE^2$ ſetzen.

Wenn daher BWFH und ELSO und AGMN Kugel- oder Sphäroiden-Flächen vorſtellen, die mit DPKR parallel ſind: ſo muß in dem körperlichen Raume BWFHDPKR eben ſo viele Luft enthalten ſeyn, als in dem körperlichen Raume AGMNELSO: denn es gehen durch beide gleichviele Richtungslinien der Schwere, oder gleichviele Reihen von Lufttheilchen, und in dem Durchmeſſer des untern DB liegen überall eben ſo viele Lufttheilchen, als in dem Durchmeſſer des obern EA. Daher verhält ſich ihre Lockerkeit in BWFHDPKR zu ihrer Lockerkeit AGMNELSO, wie jener kleinere Raum zu dieſem größern: das heißt, wie DB multipliziret in die Kugelfläche, deren Durchmeſſer BF iſt, zu AE multipliziret in die Ku-

gelfläche, die AM zu ihrem Durchmeſſer hat. Es verhält ſich aber die Kugelfläche, die dem Durchmeſſer BF zugehöret, zu der Kugelfläche, deren Durchmeſſer AM iſt, wie CB^2 zu CA^2; und oben iſt gezeigt worden, daß DB zu EA ſich ebenfalls verhält, wie CB^2 zu CA^2. Folglich verhält ſich die Lockerkeit der Luft in AGMNELSO zu ihrer Lockerkeit in BWFHDPKR, wie CA^4 zu CB^4, oder wie CE^4 zu CD^4.

Will man lieber den entgegengeſezten Begriff von Lockerkeit, nämlich Dichtigkeit, in Anſchlag bringen: ſo darf man obige Verhältniß nur umkehren, und ſie wie CB^4 zu CA^4 ſetzen, welches an ſich klar iſt.

Vermöge der Schwere wird alſo die unendliche Ausdehnung der freien Luft gehindert, und zwar ſo, daß ihre Dichtigkeit in verſchiedenen Höhen nach dem umgekehrten Verhältniſſe der vierten

Potenz

Potenz ihrer Entfernung von der Mitte der Erde abnimt.

Da nun dieſe vierte Potenz erſt in einer unendlichen Entfernung unendlich groß wird: ſo kann die Dichtigkeit unſerer Erdenluft nur erſt in einer unendlichen Höhe, das heißt, nirgends Null werden.

Aber die Luft iſt Materie, und jede Materie hat ein gewiſſes Gewicht, mit welchem ſie ihre Unterlage zuſammen preßt, wenn dieſe nachgiebt: folglich muß auch die obere Luft auf die untere drücken, und ſie zuſammen preſſen; denn ſie giebt überall nach, weil ſie locker und elaſtiſch iſt. Wie viel dieſer Druck beträgt, wird aus folgender Betrachtung erhellen.

Dritter Abſatz.

Wirkung der Atmoſphäre auf ſich ſelbſt vermöge ihres Gewichtes.

Bei A, Tab. I. Fig. 4, ſey die Mitte des Erdballes, deſſen Halbmeſſer bis B reichet: ſo bilden die drei Richtungslinien der Schwere AR und AN und AS eine Pyramide, welche von B bis R, und weiter hinauf mit Luft angefüllet iſt, wobei nur zu merken, daß man dieſer Luft izt noch nicht ihre wahre Dichtigkeit zueignen darf, indem ich annehme, ſie werde gegenwärtig bloß noch von der Schwere gehalten, und noch nicht von ihrer eigenen Laſt verdichtet.

Aus dergleichen abgekürzten Luftpyramiden, die alle mit ihren Seiten einander vollkommen berühren, beſtehet nun die ganze Atmoſphäre; und was von einer einzigen derſel-

derſelben geſagt werden kann, das gilt auch von allen übrigen, oder von der Atmoſphäre überhaupt.

Natürlich hat gedachte Luftpyramide ein gewiſſes Gewicht. Folglich müſſen ihre obern Schichten auf die untern drücken und mithin deren Dichtigkeit, welche ſie wegen der Wirkung der Schwere und runden Figur der Erde ſchon beſitzen, noch beträchtlich vermehren.

Eine ſolche untere Luftſchicht, welche zunächſt an der Erdfläche liegt, ſey BM, Tab. I. Fig. 4. Sie wird ein gewiſſes Gewicht haben, welches 1 heißen, und einer Linie Queckſilber im Barometer gleich ſeyn, mag. Aber das Gewichte der ganzen Luftpyramide nenne ich c, und verſtehe darunter die ganze mittlere Barometerhöh an der Oberfläche des Weltmeeres, welche bekanntlich 28″ pariſiſch Maaß beträgt. Alſo drückt auf B die ganze Laſt = c, auf M hingegen nur eine Laſt, welche = c — 1 iſt.

Nun ſetze man erſtlich, bloß die untere Luft werde von dem Gewichte der obern, die obere hingegen nicht von der verſtärkten Spannung der untern, verdichtet, welches aber, wie wir gleich ſehen werden, unterdeſſen nur ſo angenommen wird, aber im Grunde falſch iſt: ſo wird folgen, daß die Luft in BM von dem Gewichte c — 1 in den Raum BG = BM × 1 : c = BM : c zuſammen gedrängt werden muß. Man weiß nämlich aus Verſuchen der Naturforſcher, daß die Dichtigkeiten der Luft in einer und eben derſelben Erhöhung über der Oberfläche der Erde ſich verhalten, wie die Gewichte, welche auf ſie gelegt werden, wenn dieſe nicht ſelbſt elaſtiſch ſind. Nun verhalten ſich aber ihre Dichtigkeiten auch umgekehrt wie die Räume, die ſie erfüllet: folglich iſt zufolge des angenommenen Satzes, daß nämlich die obere Luft ſich itzt noch nicht von unten hinauf zuſammen preſſen läßt, nach vollendeten

Drucke

Digitized by Google

Drucke von oben allerdings $BM : BG = c : c - c + 1 = c : 1$, und mithin $BG = BM \times 1 : c = BM : c$.

Hierbei will ich nur kürzlich anmerken, daß dieſes Verhältniß nur ſo lange in völliger Schärfe richtig ſeyn kann, bis die kleinſten Theilchen der Luft einander berühren, und ſich ſodann von keiner Kraft weiter zuſammen preſſen laſſen, welches aber bei freier atmoſphäriſcher Luft niemals geſchiehet, und es iſt klar, daß man hier deswegen keine Ausnahme von obigem Verhältniſſe zu machen nöthig hat. Kleine Schwierigkeiten finden ſich auch bei Beſtimmung des Verhältniſſes der Stärke anderer Naturwirkungen. Licht, zum Beiſpiele, vermindert ſich in dem umgekehrten Verhältniſſe des Quadrates der Entfernung von dem leuchtenden Punkte, und wird mithin in dieſem ſelbſt auch unendlich, ohngeachtet es allemal in Anſehung ſeiner Stärke

gewiſſe Grenzen hat. Nun kehre ich wieder zu der Sache ſelbſt zurük.

Alſo iſt es gewiß, daß BG nur dann gleich BM : c iſt, wann auf M oder G eine Materie liegt, welche auf keine Weiſe nachgiebt: und ſolche unelaſtiſche Materien oder Gewichte haben die Naturforſcher bisher allemal gebraucht, ſo oft ſie die Verdichtung, welche die Luft von ihrer eigenen Laſt leidet, unterſucht haben, daher denn auch das Geſätz, welches man aus dieſen Verſuchen abſtrahiret hat, keinesweges auf die freie atmoſphäriſche Luft, welche ſich ſelbſt verdichtet, ſondern lediglich auf eingeſchloſſene, die man mit Queckſilber oder andern unelaſtiſchen Materien beläſtiget, anwendbar ſeyn kann. Man weiß nämlich, daß das Gewicht, welches in der freien Atmoſphäre abwärts drücket, ſelbſt meiſtenstheils aus Luft beſtehet, und folglich durch die dadurch verſtärkete Spannung der untern Luft zugleich von unten hinauf

Digitized by Google

auf zuſammen gepreſſet wird, indem ſie dieſe vermöge ihres Gewichtes von oben herab verdichtet.

Es iſt aber die Spannung der Luft in BG von dem aufgelegtem Gewichte der ganzen Luftpyramide, welche über G ruhet, und eine drückende Gewalt = c — 1 äußert, um c — 1 verſtärket werden. Vorher, als die Luft in BG noch den ganzen Raum BM erfüllete, und folglich von dem Drucke der obern noch nichts litte, da war ihre Spannung bloß ihrem eigenem Gewichte gleich, und mithin = 1. Nun aber iſt ſie durch den Druck von oben um c — 1 verſtärket worden: folglich muß ihre ganze Spannung izt = c ſeyn, wenn man ſie ſich nämlich noch immer bloß von oben herab, und nicht von unten hinauf zuſammengepreßt vorſtellet. Sie wird ſich alſo nach allen Gegenden mit ihrer Gewalt = c auszudehnen beſtreben, und ſich auch wirklich dahin ausdehnen, wo der Widerſtand gerin-

geringer iſt, als dieſe Gewalt. Seitwärts und abwärts widerſtehen ihr theils die anliegenden Luftpyramiden, die eben ſo viel Kraft haben, wie ſie, theils der Erdboden: folglich kann ſie ſich nach allen dieſen Richtungen nicht ausdehnen. Aber in G widerſtehet ihr bloß der Druck der obern Luft $= c - 1$: daher wird ſie ſich nothwendig mit einem Ueberſchuſſe ihrer Gewalt, welcher $= c - c + 1 = 1$ iſt, aufwärts ausdehnen, das heißt, ſie muß die ganze Luftpyramide GR um GK $=$ BM : c in die Höhe heben.

Alſo iſt klar, daß die obere Luft von der untern eben ſo ſehr zuſammengepreſſet wird, als die untern von der obern: denn der Punkt M erhebt ſich wegen des Ueberſchuſſes der Gewalt $= 1$ um BM : c, indem er wegen des auf ihm liegenden Gewichtes $= c - 1$ um BM $\times$ $c - 1$: c herabſinket.

Daher iſt BK $=$ BG $+$ GK $= 2$ BM : c $=$ BM : $\frac{1}{2}$ c. Denn GK iſt $=$ BM : c, und BG $=$ BM : c.

Hier-

Hieraus folgt nun, daß die Räume zwoer gleichwichtigen Luftmaſſen, davon die eine bloß von der Schwere, die andere hingegen zugleich auch von dem Gewichte der über ihr befindlichen Atmoſphäre verdichtet wird, beide aber in einerlei Abſtande von der Erdfläche liegen, ſich verhalten, wie BM zu BM : $\frac{1}{2}$ c, oder wie 1 zu 1 : $\frac{1}{2}$ c.

Mithin verhält ſich die Dichtigkeit, welche die Luft von der Schwere allein empfängt, zu der, die ſie von der Schwere und ihrer eigenen Laſt empfängt, wie 1 : $\frac{1}{2}$ c zu 1, wobei zu merken, daß c allemal die mittlere Barometerhöh an der Meeresfläche, das iſt 28″ oder 336‴ pariſiſches Maas, andeutet.

Sezt man BP ſtatt BM, und BK ſtatt BG, wie auch BM ſtatt BK und endlich 1″ ſtatt 1‴ Barometerhöhe für das Gewichte der Luft, welche ſich in BP vor der Verdichtung befindet: ſo iſt BP zu BM ebenfalls wie 1 zu 1 : $\frac{1}{2}$ c,

und

und folglich ihre Dichtigkeit vor dem Drucke zu ihrer Dichtigkeit nach dem Drucke beſtändig wie 1 : $\frac{1}{2}$ c zu 1.

Daher iſt es gleich viel, man mag BM ſo groß annehmen als man will, und für 1 eine 1‴ oder 1″ oder 1′ oder ein noch größeres Maaß der Queckſilberſäule im Barometer gelten laſſen. Nur = c darf man 1 nie ſetzen, und mithin BM nie unendlich groß annehmen: denn dann kann auf M nichts drücken, und MG wird = BM × [c − c] : c = 0, folglich GK = BM — BM × [c — c] : c = BM — 0 = BM, das heißt, in einer unendlichen Höhe leidet M gar keinen Druck, und kann daher weder ſinken noch ſteigen.

Worinnen ſich aber die Schwere von dem Gewichte unterſcheide, wird in den meiſten Anfangsgründen der Phyſik ſchon gelehret, und bedarf hier keiner Erläuterung.

Würde die reine freie Luft bloß von der Schwere, und nicht von ihrer eigenen

genen Laſt, verdichtet: ſo wäre ihre Spannung überall ihrem eigenthümlichen Gewichte, und mithin ebenfalls ihrer Dichtigkeit, gleich.

Da ſie aber von der Schwere und ihrer eigenen Laſt zugleich verdichtet wird: ſo muß man ihre wahre Spannung und folglich auch ihre wahre Dichtigkeit in jeder Erhöhung über der Erdfläche nach dem Produkte aus ihrer von der Schwere empfangenen Dichtigkeit in das halbe Gewichte der ganzen Atmoſphäre, beurtheilen.

Alſo muß man ihre Dichtigkeit, welche oben in dem zweiten Abſatze durch das Verhältniß $CA^4 : CB^4$ gefunden worden iſt, überall noch durch die Barometerhöh von 28″ : 2 multipliziren, oder ihre Lockerkeit eben dadurch dividiren, wenn man ihre wahre Dichtigkeit oder Lockerkeit irgendwo beſtimmen will.

Vier-

Vierter Abſatz.

Beſtimmung der Dichtigkeit reiner Luft.

Der Halbmeſſer der Erde ſey bekannt, und bei M, Tab. I. Fig. 4, mag die Barometerhöh $= f$, bei P hingen $= f - 1$ heißen: man ſoll MP finden, das heißt, man ſoll finden, wie viel mal 1 in $x = MP$ enthalten, oder wie viel mal die Luft, in welcher ſich keine Dünſte befinden, daſelbſt lockerer iſt, als Queckſilber.

Wenn die Luft nicht vermöge ihrer Laſt, ſondern bloß von der Schwere, verdichtet würde, ſo wäre $AM^4 : AP^4 = f - 1 : f$, weil ihre Dichtigkeit alsdann bloß in dem verkehrten Verhältniſſe der vierten Potenz der Entfernung von der Mitte des Erdballes ſich vermindern, und gleichwohl allemal der zugehörigen Barometerhöh gleich ſeyn, müßte. Da-

her

her wäre in dieſem Falle auch AM : AP = $\sqrt[4]{[f-1]} : \sqrt[4]{f}$, und mithin MP = AP — AM = (AM . $\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{[f-1]}$) — AM.

Da ſich aber die Luft auch vermöge ihres Gewichtes verdichtet: ſo muß man noch mit c : 2 dividiren, und auf dieſe Weiſe wird eigentlich

$$MP = \frac{\left(AM . \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{(f-1)}\right) - AM.}{c : 2.}$$

Wäre dieſes MP bekannt, und man wollte daraus den Halbmeſſer der Erde AM finden: ſo wäre

$$AM = \frac{MP . \sqrt[4]{[f-1]}\ c : 2.}{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{(f-1)}}$$

Allein geſezt auch, man könnte durch vielfältige Verſuche das Verhältniß der Dichtigkeit ganz reiner Luft gegen das Queckſilber an irgend einem Orte genau finden, und auch die Menge der beigemiſchten Dünſte auf ein Haar beſtim-

beſtimmen, welches aber ſchwerlich angehen mag: ſo würde doch gewiß kein Menſch den Halbmeſſer der Erde hieraus erſt berechnen wollen, da ihn ſchon die franzöſiſchen Erdmeſſer gewiß eben ſo genau, als er auf dieſe Weiſe gefunden werden kann, aus ihren geometriſchen Ausmeſſungen berechnet haben. Aber das Verhältniß der Dichtigkeit reiner Luft zu der Dichtigkeit des Queckſilbers aus dem Halbmeſſer der Erde zu beſtimmen, iſt von größerem Nutzen.

Man theile daher mit Herrn de Lüc die Linie in ſechzehen gleiche Theile. Solcher Theile mag f, 5182, 25, enthalten, indem f — 1, deren nur 5136, 5, enthält. Der Halbmeſſer der Erde, welcher in dem ſüdlichen Europa bis an die Meeresfläche reicht, wird nach Maupertuis 3272080 Toiſen betragen, zu welchen man aber deren noch etwa 170 für BM, wo eben das Barometer die angezeigte Höhe f hat, rechnen muß.

Alſo

Alſo iſt:

$AM = - - 3272250^{\circ}$

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5182,25} = 8,484565$

$\sqrt[4]{(f-1)} = \sqrt[4]{5136,5} = 8,465776$

$c:2 = - - 168'''$

Hieraus folgt nun

$$\frac{\left(AM . \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{(f-1)}\right) - AM}{c:2} = MP =$$

$$\frac{(3272250^{\circ} . 8484565 : 8465776) - 3272250^{\circ}}{168'''}$$

$$= - - 37343''' = x = MP.$$

Da f — (f — 1) = 1 = 5182, 25 — 5136, 5 = 45''', 75 : 16, iſt, ſo muß man die 37343''' noch durch dieſen Bruch dividiren, um die Höhe der Luftpyramide zu finden, welche bei 5182''': 16 = 323''' Barometerhöh, mit 1''' Queckſilber im Gleichgewichte ſtehet. Man erhält auf dieſe Weiſe durch die Diviſion 13060''': und ſo hoch ſollte man alſo bei 323''' Barometerhöh ſteigen, eh ſie ſich um 1'''

 vermin=

vermindert. Gleichwohl darf man daſelbſt, wie ich bald zeigen werde, nur 10870‴ hoch ſteigen, um 1‴ Queckſilberfall zu bewirken: folglich muß die Luft, oder vielmehr die Atmoſphäre, dieſen Ueberſchuß ihrer Dichtigkeit noch von irgend einer Urſache erlangen, welche ſicherlich weiter in nichts, als in Dünſten beſtehen kann. Dieſe machen, wie ich ſchon gezeigt habe, den zweiten Theil der Atmoſphäre aus, und verdünnen ſich nach beſondern Geſätzen, die nun auch unterſuchet werden müſſen.

Digitized by Google

Fünfter Abſatz.

Verhältniß der Dünſte gegen die Luft.

Dünſte haben weniger eigenthümliches Gewicht, als reine Luft, weil ſie in ihr in die Höhe ſteigen. Sie ſind auch an ſich nicht elaſtiſch: denn ſie dehnen ſich nicht aus, ſondern fließen vielmehr tropfenweiſe zuſammen, wenn ſie von fremden Kräften zuſammen gedrängt werden. Aber ſie beſitzen, wie alle übrige Materien, ein gewiſſes Gewicht, und müſſen daher ſtets auf der Erdfläche liegen, wofern ſie nicht von dem allgemeinen Auflöſungsmittel, der Luft, angezogen oder in die Höh gehoben werden.

Nun weiß man, daß die Kraft, mit welcher zwo Materientheilchen wechſelſeitig einander anziehen, in umgekehrtem Verhältniſſe des Quadrates ihrer verſchiedenen Entfernungen

von einander wirket. Man weiß ferner, daß die Dichtigkeit jeder Materie, folglich auch der Luft ihre, in dem umgekehrten Verhältniſſe der Entfernung ihrer Theilchen wächſet. Alſo muß die anziehende Kraft der Luft gegen fremde Materientheilchen, die ſich in ihr befinden, wie das Quadrat ihrer Dichtigkeit wachſen, und es iſt klar, daß zum Beiſpiele diejenige, deren Dichtigkeit = 1 iſt, viermal weniger Dünſte in ſich erhalten kann, als die, deren Dichtigkeit = 2 iſt.

Da die Dünſte, welche das gedachte Verhältniß in Anſehung ihrer Menge nicht überſchreiten, bloß in den leeren Räumchen der Luft hangen, und mithin durch ihre Gegenwart keine Vergrößerung des Raumes, den dieſe erfodert, verurſachen: ſo vermehren ſie bloß die Dichtigkeit der Atmoſphäre, und helfen alſo das Queckſilber im Barometer erhöhen.

Sie verhalten ſich alſo, in Anſehung ihrer Menge, wie die Quadrate der

Dich-

Digitized by Google

Dichtigkeiten der Schichten der Luft, in welchen ſie ſchweben. Dieſe Dichtigkeiten hingegen vermindern ſich, wie die zugehörigen Barometerhöhen. Mithin vermindern ſich die Dünſte mit ihrer Entfernung von der Erdfläche wie die Quadrate der Barometerhöhen.

Bei 323''' Barometerhöh verhält ſich die Dichtigkeit der Atmoſphäre zu der Dichtigkeit des Queckſilbers, wie 1 zu 10870, wie aus dem achten Abſatze erhellen wird. Aber die Dichtigkeit ganz reiner Luft verhält ſich daſelbſt zu der Dichtigkeit des Queckſilbers, wie 1 zu 13060, wie in dem vorhergehenden Abſatze gezeigt worden iſt. Alſo verhält ſich da die Menge der Dünſte zu der Menge reiner Luft, wie 2190 zu 13060, oder beinah wie 1 zu 5. Statt 13060 will ich m, und ſtatt 2190, n ſetzen, da ſich dann die Dichtigkeit beider Theile der Atmoſphäre zuſammen genommen,

zu der Dichtigkeit des Queckſilbers bei 323‴ Barometerhöh, wie 1 zu m — n verhalten wird.

Sechster Abſatz.

Formeln zu den Höhenmeſſungen.

Aus den vorgehenden Sätzen läßt ſich nun für jede gegebene mittlere Dichtigkeit der Atmoſphäre die dazu gehörige Elevazion durch das Barometer ohne groſe Schwierigkeit beſtimmen.

Man ſetze Tab. I, Fig. 4, BD = x. Die Höhe des untern Barometers, welches bei B beobachtet wird, iſt = f. An einer höhern Stelle bei M mag die Barometerhöh = f — 1 heiſſen. Diejenige endlich, welche man bei D beobachtet, mag y heiſſen.

Wäre nun y = f — 1, welches gar wohl angehet: ſo wäre x = m — n . y²:

(f – 1²)

$(f-1)^2 = m - n = BM$, wie aus dem vorhergehenden fünften Abſatze klar iſt.

Da aber y gemeiniglich entweder größer oder kleiner als $f-1$ iſt: ſo muß man, um x zu finden, den Koefficienten $m-(n \cdot y^2 : (f-1)^2$ jedesmal beibehalten, weil er ſich da nicht mehr auf $m - n$ reduciren läßt.

Hätte ferner die Atmoſphäre kein Gewicht: ſo wäre, Tab. I, Fig. 4, ohne Widerſpruch

$$AM : AB = \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{(f-1)}$$

Wie auch

$$AD : AB = \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}.$$

Mithin auch

$$AM - AB : AD - AB = BM : BD$$
$$= \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{(f-1)} : \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}.$$

Nun muß man aber eigentlich AM — AB ſowohl als AD — AB noch durch ein halbes c dividiren: allein da ihr Verhältniß nach dieſer Diviſion das nämliche bleibt, ſo hat

man ja die Diviſion gar nicht nöthig, und es iſt klar, daß das hier gegebene Verhältniß nicht verändert werden darf.

Dann habe ich auch nur allererſt gezeigt, daß man ſtatt AM — AB den Koefficienten $m - (n . y^2 : (f - 1)^2$, und ſtatt AD — AB das geſuchte x ſetzen muß. Mithin folgt aus dieſem ganzen Verhältniſſe die Formel

$$x = \left\{ \frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{(f-1)}} \right\} \times \left\{ m - \frac{n. y^2}{(f-1)^2} \right\}$$

Hat man den Koefficienten nicht für die unterſte Schicht BM, ſondern für eine höhere MP berechnet, und in M die Barometerhöh = g, in P hingegen = g — 1 geſezt: ſo kann f zwar immer noch für den Ort B, und y für den höhern Standpunkt D gelten: aber dann iſt

$$x = \left\{ \frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}} \right\} \times \left\{ m - \frac{n. y^2}{(g-1)^2} \right\}$$

Leztere

Leztere Formel iſt jedoch etwas unbequem, und in gewiſſen Fällen, die ich gleich anführen will, fehlerhaft. Man muß nämlich da das *y* des Koefficienten ſo einrichten, daß es von g um eben ſo viel verſchieden iſt, als das y unter dem Wurzelzeichen von f: daher habe ich es auch mit einer kurſiven Litter drucken, und von dem y unter dem Wurzelzeichen genau unterſcheiden laſſen. Wenn f von g nur um einige Linien abweicht: ſo entſtehet freilich kein merklicher Fehler durch dieſe Formel bei Höhenmeſſungen. Weichen aber beide um 10‴ oder 12‴ von einander ab, dann kommen allerdings merkliche Abweichungen von der Wahrheit durch ſie heraus: und in dieſen Fällen darf man ſie nicht gebrauchen. Man muß alsdann den Koefficienten für f — 1 ſuchen, oder mit einem Worte, man muß die erſtere Formel gebrauchen. Wie man aber aus dem Koefficienten, welcher zwiſchen g und g — 1 gefunden worden iſt, einen andern, der zwi-

ſchen

ſchen f und f — 1 paßt, beſtimmen ſoll, werde ich in dieſem Abſchnitte auch noch zeigen.

Aber dann zeigt ſich eine groſze Schwierigkeit in dem Gebrauche dieſer Formeln, wann die Höhen pralliger Gebirge nach ihnen beſtimmt werden ſollen, und wann die Barometer an deren jähen Abhängen und in engen Thälern beobachtet werden: denn je ſteiler und felſiger ſolche Gebirge ſind, je mehr Dünſte heben ſie, vermöge ihrer beſondern anziehenden Kraft, an ſich in die Höh, woraus leicht abzunehmen, daß die Atmoſphäre in den Thälern merklich lockerer, an den ſteilen Abhängen hingegen beträchtlich dichter, ſeyn muß, als die bisher angeführten Geſätze ihrer Verdünnung erfodern.

Daher können obige Formeln nur dann gebraucht werden, wenn man Gebirge, die ſich allmählich erheben, zu meſſen hat. Will man ſie aber dennoch auch bei pralligen gebrauchen: ſo muß man das untere Barometer weit von

ihnen

ihnen an dem Weltmeere, das obere hingegen mitten auf großen horizontalen Plattformen derſelben, beobachten, und mithin allemal ihre Höhe von dem Oceane an berechnen.

Man ſetze, das untere Barometer ſtehe bei A, Tab. II, Fig. 5, nicht weit von dem ſteilen Abhange eines Berges CM: ſo werden die Dünſte, welche gerade über A liegen, nicht bloß von der Schwere nach der ſenkrechten Richtung BA getrieben, ſondern auch von dem Berge ſelbſt nach den Richtungen DE und BM beſonders angezogen.

Sie können alſo nicht mit ihrer ganzen Laſt auf A drücken: und es iſt eben ſo viel, als ob ein Theil $= \alpha$ von ihnen weggenommen, und nun theils nach den Richtungen DE und BM gegen den Berg, theils nach den Richtungen MC und GA gegen das Thal getrieben würde: denn das Erdreich oder Geſtein des Thales beſizt auch eben ſowohl, wie die Bergmaſſe ſelbſt, gedachte beſondere anziehende,

hende, von der Schwere gänzlich verſchiedene, Kraft.

Es iſt aber die Wirkung dieſer Kraft in E zu ihrer Wirkung in M, wie AG^2 oder CM^2 zu AK^2 oder CE^2, das heißt, wie GP^2 oder MR^2 zu KS^2 oder EN^2.

Statt EN und MR kann man der Kürze wegen füglich die Differenzen der Barometerhöhen ſetzen, die man in A und E und M beobachtet. Folglich wird man den Koefficienten für dergleichen Gebirge, wo das untere Barometer zwiſchen ihnen in einem Thale beobachtet wird, folgendergeſtalt ausdrücken müſſen:

$$m - \frac{(n - \alpha) y^2}{(g - 1)^2} - \frac{(k - z)^2 \alpha}{(f - y)^2}$$

Hiebei iſt zu merken, daß $k - z$ die Differenz der beiden Barometerhöhen bedeutet, in deren Mitte man m und n gefunden hat, und welche in folgenden Beiſpielen von $g - 1$ ſowohl als von $f - y$ verſchieden iſt.

Da

Da der Werth von α und $n - \alpha$ ſich nach der verſchiedenen Steilheit und Maſſe der Gebirge bald vermehret und bald vermindert: ſo iſt es ungemein ſchwer, ihn in allen Fällen genau zu beſtimmen. Wäre er einmal für ein Gebirge von bekannter Steilheit und Maſſe bekannt, ſo könnte man ihn zwar auch für Gebirge von anderer Steilheit und Maſſe berechnen: aber die Berechnung, welche gewiß-lich ſehr mühſam ſeyn müßte, würde ihn dennoch ſelten genauer angeben, als der bloße Augenſchein oder die vermuthliche Wahrſcheinlichkeit.

Wenn man aber bloß die flachen Gipfel der Gebirge zu Stazionen wählet, auf höckerigen Stellen hingegen, beſonders aber in der Nähe großer hervorragender Felſenwände, keine Barometerbeobachtungen zum Höhenmeſſen anſtellet, und überdieſes das untere Barometer nicht in engen Thälern, ſondern auf weiten Plätzen, beobachtet: ſo kann man den Köfficienten

$m - (n \cdot y^2 : (f - 1)^2)$, wie geſagt, allemal gebrauchen, das Gebirge mag an ſeinen Abhängen gleich noch ſo ſteil ſeyn.

Will man die Teufen tiefer Grubengebäude mit Barometern meſſen, und eben dieſen Koefficienten dazu gebrauchen: ſo iſt bloß zu merken, daß man das obere Barometer nicht am Tage ſelbſt beobachten darf, ſondern es wenigſtens acht bis zehen Lachtern tief in dem Tageſchachte zu dieſer Abſicht aufſtellen muß. Auf die Grundflächen hat man da nichts zu rechnen: denn ihre Größe iſt gegen die Wände der Gruben faſt für nichts zu achten, und man kann ohne Bedenken ſetzen, daß die Verminderung des Druckes, welche von den anziehenden Kräften der Wände bewirket wird, überall von gleicher Größe ſey, außer nah am Tage, wo der Wechſel der beiden Atmoſphären, der äußerlichen freien nämlich, und jener innerlichen, die ſich in der Grube befindet, zwar eine große Ausnahme von den obigen Geſetzen

der

der Verdünnung veranlaſſet, aber doch nicht ſcharf abgeſchnitten iſt, ſondern ſich allmählich verlieret. Wegen dieſes allmähligen Ueberganges muß man eben daß obere Barometer wenigſtens acht bis zehen Lachtern tief in dem Tageſchachte beobachten, und hernach dieſe Teufe auf eine andere Art meſſen. Wer Gelegenheit hat, und ſich die Mühe nehmen will, die Teufe, die der erſten Linie der Barometererhöhung in dem Tageſchachte eines tiefen Grubengebäudes zukommt, mit einer Meßkette genau auszumeſſen: der wird ſie gewißlich viel größer finden, als die Elevazion, die der erſten Linie der Barometererhöhung zunächſt über dem Tage zugehöret.

Auch ſcheint noch nöthig, anzumerken, daß nah an der Erdfläche die Dünſte auf den Plänen, ſowohl als über den Meere und auf den Bergen, wegen dieſer beſondern anziehenden Kraft, etwas dichter ſind, als nach Verhältniß der Quadrate der Dichtigkeiten der

Luft erfodert wird, woraus man beinah vermuthen ſollte, daß dadurch die gegebenen Formeln abermals einer neuen Abweichung unterworfen wären. Allein da man im Ganzen die Erdmaſſe überall von einerlei Art annehmen kann: ſo wird ihre beſondere anziehende Kraft nach der ſenkrechten Richtung auf Bergen, ſowohl als auf Plänen und in Thälern, gleich ſtark wirken, und es iſt klar, daß der Ueberſchuß der ſenkrecht herabdrückenden Dünſte auf Bergen eben ſo viel über das angegebene Verhältniß beträgt, als in den Plänen. Man kann ihn alſo an beiden Orten vernachläßigen, und, ohne eine Abweichung zu befürchten, die Abnahme der Dünſte nach den Quadraten der Barometerhöhen geſchehen laſſen.

Man darf ſich aber nicht wundern, daß ich die Wirkung dieſer anziehenden Kraft nur auf die Dünſte und nicht zugleich auf die Luft angewandt habe: denn dieſes iſt bloß deswegen geſchehen geſchehen, weil die Verdichtungen

gen

gen der Dünſte wie die Quadrate der Verdichtungen der Luft wachſen, und mithin allemal die Hauptrolle in dieſer Sache ſpielen. Es entſtehet auch aus dieſer etwas unrichtigen Annahme kein Fehler in den Rechnungen. Allerdings heben aber die ſteilen Berge vermöge der anziehenden Kraft nicht bloß Dünſte, ſondern zugleich auch Luft, aus den Thälern in die Höh: denn ſonſt könnten die Dünſte die Dichtigkeit oder den Druck der Atmoſphäre nicht vermehren, wie ich am Ende dieſes Abſchnittes deutlicher zeigen will.

Herr de Luc hat auf dieſe anziehende Kraft keine Rückſicht genommen, ſondern die Abweichungen von der Wahrheit, welche in der Näh ſteiler Felſen und pralliger Gebirgsrücken nach ſeiner Verfahrungsart beſonders groß waren, bloß aus der verſchiedenen Wärme hergeleitet, welche in der Näh ſolcher Stellen von dem Rückpralle der Sonnenſtralen ſehr wächſet, und ſodann des Nachts, wann ſich

die Felſen wieder abkühlen, ſich eben ſo ſehr vermindert. Nun iſt zwar nicht zu läugnen, daß dadurch die anliegende Atmoſphäre bald zu viel, bald zu wenig, ausgedehnet, und mithin die Elevazionen aus den Barometerhöhen da bald zu klein bald zu groß gefunden werden: allein da bei jeder Stazion die Temperatur der Atmoſphäre mit einem beſondern Thermometer beobachtet, und hieraus ihre mittlere Dichtigkeit berichtiget, werden kann, auch wirklich von dieſem Gelehrten berichtiget worden iſt, ſo ſiehet man doch nicht, warum nun die ſo verſchiedene Wärme und Kälte bei felſigen oder ſteilen Stazionen noch eine beſondere Abweichung verurſachen ſoll, und es iſt wohl wahrſcheinlicher, daß dieſe neuen Anomalien bloß von den verſchiedenen anziehenden Kräften der Gebirgsmaſſen herzuleiten ſind.

Sieben=

Siebenter Abſatz.

Einfluß der Temperatur auf die Barometerhöhen.

Von der Wärme dehnt ſich das Queckſilber im Barometer nothwendig eben ſo aus, wie das im Thermometer: folglich muß in einem wärmern Barometer die Queckſilberſäule allezeit höher ſeyn, als in einem kältern, wenn beide in einer Atmoſphäre von ganz gleicher Dichtigkeit, oder von gleichem Gewichte ſich befinden. Herr de Lüc hat, wie bekannt, hierüber auch Verſuche angeſtellet, und gefunden, daß durch eine Verſtärkung der Wärme von dem Gefrier- bis zum Sied-Punkte die Barometerhöhe von 27'' genau um 6''' wächſet. Sezt man alſo dieſe Barometerhöh bei dem Gefrierpunkte $= f$, und jede andere von eben der Temperatur $= y$: ſo iſt überhaupt jedes-

mal das Wachsthum der leztern, welches von der Wärme zwiſchen beiden veſten Punkten des Thermometers verurſachet wird, $= 6''' \, y : f$, weil ſich einerlei Materien von einerlei Wärme in dem Verhältniſſe ihrer verſchiedenen Räume ausdehnen.

Herr de Lüc theilet alſo den Raum zwiſchen gedachten beiden Hauptpunkten des Thermometers in 96°, um dieſe durch 16, oder durch die Anzahl der kleinern Theile der Linie, nach welchen er die Barometerhöhen zählet, bequem dividiren zu können, ohne gebrochenen Quozienten zu erhalten. Da nun bei 27'' Barometerhöh eine Differenz der Temperatur des Quekſilbers von 96° völlig 6''' oder 96''' : 16 giebt: ſo kömmt auf 1° Differenz der gedachten Temperatur 1''' : 16 Differenz der Barometerhöh. Aber dieſe Differenz für 1° der Temperatur iſt kleiner als 1''' : 16, wenn die Barometerhöh merklich niedriger als 27'', und gröſser, wenn dieſe höher iſt. Man behalte

alſo

alſo 27″ $= f$ und jede andere Barometerhöh $= y$: ſo kömmt für jeden Grad Unterſchied in der Temperatur überhaupt $\frac{1}{18}'''$ y : f Differenz der Barometerhöh.

Die mittlere Temperatur des Queckſilbers hat erwähnter Naturforſcher 12° über den Gefrierpunkt geſetzt, und ſie 0 genannt, ſo, daß nun über ihm bis zum Siedpunkte + 84°, unter ihm bis zu dem Gefrierpunkte hingegen — 12° an dieſer Skale gezählt werden.

Dieſes Thermometer iſt unmittelbar an dem Brete des Barometers beveſtiget, und zeigt mithin allemal die Temperatur des Barometers; deſſen Höhe alſo gar keine Berichtigung erfodert, ſo oft gedachte Temperatur 0 iſt. Beträgt ſie aber $\pm \mu$ Grade: ſo muß man allezeit $\mu \frac{1}{18}'''$ $y : f$ von der beobachteten Höh des Barometers abziehen, wenn ſie +, und umgekehrt hinzuſetzen, wenn ſie — hat.

Beobachtet man nach Fahrenheit, ſo kömmt für die Berichtigung der Barometerhöh auf μ Grade Differenz der Temperatur $\pm \mu \frac{1}{30}''' . y : f$, wobei nur zu merken, daß man da die 0 bei $54^\circ, 5$ annehmen muß.

Auf dieſe Weiſe laſſen ſich die beobachteten Barometerhöhen, die außer der mittleren Temperatur des Queckſilbers fallen, genau in diejenigen verwandeln, die ſie wirklich ſeyn würden, wenn ſie in eben der mittlern Temperatur beobachtet worden wären.

Aber die Temperatur der reinen Atmoſphäre ſelbſt wird mit einem Thermometer gemeſſen welches mit keinem Geſtelle verſehen, ſondern unmittelbar an dem Rörchen ſelbſt in Grade getheilet, iſt. Man hängt es beim Beobachten nicht weit von dem Barometer im Schatten auf, ſo, daß es völlig iſoliret iſt, und nur die Wärme der Atmoſphäre, keinesweges aber der Sonnenſtralen oder erwärmter Körper ihre, annehmen kann. An dieſem theilet Herr de

Lüc

Lüc den Raum zwiſchen dem Sied= und Ge=
frier=Punkt in 186 Grade, und ſetzt 0, oder die
mittlere Temperatur der Atmoſphäre, zu dem
39ſten von unten hinauf, da denn abwärts bis
zu dem Gefrierpunkt — 39°, und aufwärts
bis zu dem Siedpunkte + 147° gezählet werden.

Nach der Skale des Fahrenheit kömmt
hier die 0 ohngefähr auf den 69ſten Grad zu
ſtehen.

**Herr de Lüc gebraucht zwar eigentlich
dieſes Thermometer, um die Höhen der Sta=
zionen darnach zu berichtigen, nachdem er ſie
ſchon aus den zugehörigen Barometerhöhen
berechnet hat. Allein man kann füglicher eine
zweite Berichtigung der Barometerhöhen da=
mit anſtellen, und ſodann die Elevazionen, wel=
che man aus den zwei mal verbeſſerten Baro=
meterhöhen durch die Rechnung findet, ohne
weitere Berichtigung für die wahre Elevazion
annehmen. Es iſt nämlich ſehr wahrſchein=
lich, daß die Verdünnung der Atmoſphäre bei**

ihrer verſchiedenen Temperatur in eben dem Verhältniſſe wächſet und abnimt, in welchem die Ausdehnung des Queckſilbers im Thermometer ſelbſt abwechſelt, wenigſtens wird man in den engen Grenzen, zwiſchen welchen wir die Abwechſelung der Wärme und Kälte der Atmoſphäre zu gegenwärtigem Behufe beobachten, keine beträchtliche Abweichung von dieſem Verhältniſſe finden.

Es dehnet ſich aber das Queckſilber im Thermometer von einer beſtimmten Wärme eben ſo viel aus, wie das im Barometer bei eben der Wärme: folglich verhält ſich die Ausdehnung der Atmoſphäre welche von ihrer Temperatur abhängt, wie die Ausdehnung des Queckſilbers im Barometer: und um wie viel ſich die Atmoſphäre von der Wärme ausdehnet, um eben ſo viel vermindert ſich auch ihr Gewicht, woraus klar iſt, daß die Barometerhöh in eben dem Verhältniſſe vermindert werde, in welchem die Wärme der Atmoſphä-

moſphäre wächſet. Nun wächſet eine 27" hohe Queckſilberſäule in Erwärmung von 186° um 6'''. Folglich kommen hier auf 1° Differenz der Temperatur der Atmoſphäre 1''':31 Differenz der Barometerhöh. Beobachtet man aber, wie gewöhnlich, nach Fahrenheit: ſo beträgt gedachte Differenz der Barometerhöh für 1° Differenz der Temperatur 1''':30.

Dieſe Differenzen gelten ſowohl bei hohen als niedrigen Barometerhöhen, weil man da nicht auf die Ausdehnung des Queckſilbers, ſondern bloß auf der Atmoſphäre ihre zu ſehen hat, welche allemal ihr Gewicht um 1''':31 oder um 1''':30 verändert, ſo oft ſich ihre Temperatur entweder nach der angezeigten Skale des de Lüc, oder des Fahrenheit um einen Grad ändert.

Bei negativen Graden der Temperatur verdichtet ſich die Atmoſphäre, bei poſitiven hingegen verdünnet ſie ſich, indem ſie blos bei 0 ihre mittlere Dichtigkeit hat: folglich geben $\pm \mu$ Grade Differenz der Temperatur nach

die=

Digitized by Google

dieſer Skale des de Lüc $\pm \mu : 1''' : 31$, nach der Fahrenheitiſchen hingegen $+ \mu . 1''' : 30$, für die zweite Berichtigung der Barometerhöh, wobei nur zu merken, daß man bei poſitiven Graden dieſe Größen von der beobachteten, und bereits einmal durch die Temperatur des Queckſilbers berichtigten, Barometerhöh abziehen, bei negativen hingegen eben dieſe Größen ihr zuſetzen, und beim Fahrenheit allemal den 69ſten Grad ſtatt 0 ſetzen muß.

Drückt man alſo die zweimal berichtigten Barometerhöhen mit antiquen Littern aus, um ſie von den einmal berichtigten zu unterſcheiden: ſo wird vermöge der zweiten Berichtigung $\mathrm{f} = f \pm \mu . 1''' : 31$, nach der zweiten Skale des de Lüc. Nach ſeiner erſten, die nur 96° hält, wird $\mathrm{f} = f \pm \mu . 1''' : 16$. Und nach der Fahrenheitiſchen $\mathrm{f} = f \pm \mu . 1''' : 30$. Eben ſo iſt auch y in der Formel eigentlich $= y \pm$ dieſer Größen, die man alſo nach jedem Thermometer beſtimmen kann.

Die

Die mittlere Temperatur der Atmoſphäre hat Herr de Lüc auf folgende Weiſe gefunden. Er nahm die Barometerhöhen von verſchiedenen Stazionen, nachdem er ſie bloß durch die Temperatur des Queckſilbers berichtiget hatte, und berechnete durch Hilfe der Logarithmen daraus den vertikalen Abſtand ſeiner Stazionen von der gemeinſchaftlichen Baſis derſelben. Dieſen hatte er auch geometriſch gemeſſen. Daher ſuchte er nun diejenige Temperatur der Atmoſphäre, nach welcher die Berechnung mit ſeiner geometriſchen Ausmeſſung ſo ziemlich überein traf, durch vielfältiges Probiren zu beſtimmen, und fand auf dieſe Weiſe eben den angezeigten 39ſten Grad ſeines 186 gradigen Thermometers. Nach meiner Formel wird zwar dieſer Punkt vielleicht ein wenig niedriger fallen, weil die Differenzen der Logarithmen ſich anders verhalten, als die Differenzen der vierten Potenz. Allein da man in ſolchen kleinen Höhen, in welchen noch Ab-

wechſe-

Digitized by Google

wechſelungen der Wärme und Kälte wirklich ſtatt finden, gedachte Verhältniſſe in Rückſicht auf dieſe mittlere Temperatur ohne Bedenken vollkommen gleich annehmen kann: ſo will ich ihn beibehalten, und meine Rechnung darnach einrichten.

Achter Abſatz.

Prüfung der Formeln.

Auf dem Saleve ohnweit Genf hat Herr de Lüc die ſenkrechte Höh von funfzehen verſchiedenen Stazionen geometriſch ausgemeſſen, und vielfältige Berometer= ſowohl als Thermometer=Baobachtungen darauf angeſtellet, welche man in dem zweiten Theile ſeiner Unterſuchung über die Atmoſphäre genau beſchrieben findet. Man muß alſo dieſes Buch bei gegenwärtigen Prüfungen nachſehen: denn ſie beziehen ſich eben auf dieſe Beobachtungen.

Die

Die zehen unterſten Stazionen liegen an einem ſehr jähen Abhange, deſſen Neigungs-winkel gegen den Horizont über 45° beträgt, wie man aus dem angegebenen Verhältniſſe der Höh und Grundlinie deſſelben gar leicht berechnen kann. Aber von der eilften bis zu der funfzehenden, welche ſelbſt auf dem Gipfel des Berges liegt, iſt ſein Abhang weit minder ſteil. Daher hebt er vermöge ſeiner anziehenden Kraft zwiſchen den eilf untern Stazionen mehr Dünſte aus dem Thale in die Höh, als zwiſchen den vier obern.

Erſte Stazion.

Dieſe führe ich bloß an, um ausführlich zu zeigen, wie ich die Größen des Koeffizienten m und n gefunden habe. Sie iſt von dem unterſten Beobachtungsorte, welcher die gemeinſchaftliche Baſis aller Stazionen vorſtellet, drei Viertelſtunden entfernt, and nur 216′ 2″ über ihm erhoben, daher man dieſe ganze Entfernung beinah für horizontal anneh-

men

men kann, und mithin wegen der anziehenden Kräfte des Berges in ihr eben keine merklichen Abwechſelungen der Dichtigkeiten der Dünſte zu befürchten hat.

Auf dieſer Stazion ſind zwölf verſchiedene Barometerhöhen beobachtet worden, welche zuſammen genommen 61610 Sechzehentheilchen der Linie betragen, nachdem man ſie nämlich durch die zugehörige Temperatur des Barometers bereits einmal berichtiget hat. Gleichzeitige und eben ſo viele, zum erſtenmale berichtigte, Barometerhöhen auf der gemeinſchaftlichen Baſis geben eine Summe von 62162 ſolcher Theilchen. Nun berichtige ich aber dieſe Summe zum zweiten male durch die Temperatur der Atmoſphäre, welche in allen zwölf Beobachtungen auf dieſer Stazion zuſammengenommen — 55°, auf der Baſis hingegen — 48°, beträgt. Allein da 186 ſolcher Grade zwiſchen den beiden erſten Punkten an dieſen zweiten Lüciſchen Thermometer enthalten ſind: ſo

ſo kann man ſie nicht unmittelbar zu den Barometerhöhen ſetzen, oder von ihnen wegnehmen, wie jene, deren nur 96 die beiden erſten Punkte begrenzen, und von welchen jeder 1''' : 16 Berichtigung der Barometerhöh giebt. Man muß vielmehr ſie bei dieſer und allen folgenden Prüfungen allemal erſt nach dem Verhältniß 186 : 96 verwandeln, da dann deren 28 ſtatt 55, und 25 ſtatt 48 heraus kommen, und nun, da ſie beide — haben, hinzugeſetzt werden müſſen.

Alſo 61610 + 28 = 61630, und 62162 + 25 = 62187. Beide durch die Anzahl der Beobachtungen dividiret, geben das Mittel auf der Baſis = 5182, 25, und auf der Stazion ſelbſt = 5136, 5. Folglich iſt ihre Differenz = 45, 75. Hieraus erhellet, wie man eben dieſe 45, 75, welche in dem virten Abſatze vorkommen, finden muß, da in den Tafeln des Herrn de Lüc eigentlich gar keine mittlere Differenz angetroffen wird.

Auch iſt klar, daß die Barometerhöhen 5182,25 und 5136,5 ſchon zu ſehr verſchieden ſind, als daß das Verhältniß der Dichtigkeit der Atmoſphäre zu der Dichtigkeit des Queckſilbers bei beiden = 1 : 10870 ſeyn kann, wie im angeführten Abſatze angegeben iſt, und aus der Diviſion der 216′ 2″ durch die zugehörige Differenz der Barometerhöhen = 45‴, 75 : 16 folgt. Sie iſt vielmehr bei 5182, 25 etwas größer, und bei 5136,5 um eben ſo viel kleiner, und es iſt ohne mein Erinnern klar, daß dieſe 1 : 10870 bloß in die Mitte zwiſchen 5182,25 und 5136, 5 fällt. Setzt man alſo die Einheit in der Formel = 1‴: ſo wird, zufolge der Bemerkung im ſechſten Abſatze, g = 5168 Sechzehentheilchen oder 323‴, und g — 1 = 5152 Sechzehentheilchen oder 322‴.

Bei folgenden Rechnungen wird alſo g allemal 5168, g — 1 hingegen jedesmal 5152 bedeuten, indem beide die Differenz der Baro-

meterhöhen ausdrücken, in welchen der Koeffizient eigentlich liegt.

Wegen der Steilheit jenes Abhanges, an deſſen Fuße das untere Btrometer geſtanden hat, bedienet man ſich da, zufolge des Beweiſes im ſechſten Abſatze, der Folmel

$$x = \left(\frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}}\right) \cdot \left(m - \frac{(n-\alpha)u^2}{(g-1)^2} - \frac{(k-z)^2\alpha}{(f-y)^2}\right)$$

Hier iſt k allemal = 5182, z hingegen = 5136. Aber α kann bloß muthmaßlich aus der verſchiedenen Steilheit und Maſſe des Berges bei jeder beſondetn Stazion beſtimmt werden.

Bei folgenden Sätzen iſt auch einmal für allemal zu erinnern, daß die erſte Summe der Barometerhöhen für jede Stazion eigentlich diejenige bedeutet, welche Herr de Lüc in ſeinem Buche ſelbſt bereits einmal durch die Temperatur des Queckſilbers berichtiget hat, und mithin jedes-

mal nur noch durch die Temperatur der Atmoſphäre berichtiget werden darf.

Zweite Stazion.

Auf dieſer hat Herr de Lüc dreizehen Beobachtungen gemacht. Sie liegt, wie bereits gemeldet, mit allen acht folgenden an einem ſehr ſteilen und ohnfehlbar felſigem Abhange, daher man α bei allen dieſen Stazionen wahrſcheinlich = n : 3 annehmen kann.

Sum. aller 13 Barometerhöhen auf dieſer Stazion = 66280.

Sum. aller gleichzeitigen Barometerhöhen auf der Baſis = 67412

Sum. der Temperatur der Atmoſphäre auf der Stazion. = — 87°

Sum. der Temperatur der Atmoſphäre auf der Baſis = — 52°

186 : 96 = 87 : 45 = 52 : 25

Berichtigte Sum. der Barometerhöhen auf der Stazion = 66280 + 45

Be-

Berichtigte Sum. der Barometerhöhen auf der Baſis $= 67412 + 25$

Mittlere Barometerhöhe auf der Stazion $= 66325 : 13 = 5101{,}92$

Gleichzeitige mittlere Barometerh. a. d. Baſis $= 67437 : 13 = 5188{,}23$

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5188{,}23}$.	$= 8{,}487021$
$\sqrt[4]{y} = \sqrt[4]{5101{,}92}$.	$= 8{,}451493$
$\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}$ — .	$= 35528$
$\sqrt[4]{g} = \sqrt[4]{5168}$.	$= 8{,}478728$
$\sqrt[4]{g-1)} = \sqrt[4]{5152}$.	$= 8{,}472156$
$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}$.	$= 6572$
m . . .	$= 13060$
n . .	$= 2190$
$\infty = n:3$ . .	$= 730$
$n - \infty$ . .	$= 1460$
k . .	$= 5182$
z . .	$= 5136$
$k - z$ . .	$= 46$

$$f-y = k-y = 5188-5101 = 87$$

$$y = k-f+g-1 = 5095$$

$$\frac{(n-\alpha)\,y^2}{(g-1)} \;.\; = 1430$$

$$\frac{\alpha\,(k-z)^2}{(f-y)^2} \;.\; = 204$$

Daher iſt

$$\left\{\frac{\sqrt[4]{f}-\sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g}-\sqrt[4]{(g-1)}}\right\}\cdot\left\{m-\frac{(n-\alpha)\,y^2}{(g-1)^2}-\frac{\alpha\,(k-z)^2}{(f-y)^2}\right\}.$$

$$=35528\,.\,(13060-1430-204):6572=61749'''$$

$$=5146''=428'\;10''=x.$$

Die geometriſche Ausmeſſung hat ebenfalls genau 428′ 10″ gegeben.

Vierte Stazion.

Dieſe hat eben die Lage am Abhange des Berges, und auf ihr ſind 21 Beobachtungen gemacht worden.

Sum. aller Barometerh. auf ihr	= 105861
Sum. aller gleichzeitigen Barometerhöhen auf der Baſis	= 108924

Sum.

Sum. der Temperatur der Atmoſphäre oben . . . = — 181°

Sum. der Temperatur der Atmoſphäre unten . . . = — 106°

186 : 96 = 181 : 93 = 106 : 54

Berichtigte Summe der obern Barometerhöhen = 105861 + 93

Berichtigte Summe der untern Barometerhöhen = 108924 + 54

Obere mittlere Barometerhöh 105954 : 21 = 5045,42

Untere mittlere Barometethöh = 108978 : 21 = 5189,42

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5189,42}$. = 8,487500

$\sqrt[4]{y} = \sqrt[4]{5045,42}$. = 8,428000

$\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}$. = 59500

$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}$. = 6572

m . . = 13060

n . . = 2190

α . . = 730

$n - \alpha$	. .	$=$	1460
k	. .	$=$	5182
z	. .	$=$	5136
$k - z$	. .	$=$	46

$f - y = k - y = 5189 - 5045 = 144$

$y = k - f + g - 1 \quad = \quad 5038$

$\frac{(n - \alpha)\, y}{(g - 1)^2} \quad . \quad = \quad 1396$

$\frac{\alpha (k - z)^2}{(f - y)^2} \quad . \quad = \quad 74$

Alſo iſt

$$\left(\frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}}\right)\left(m - \frac{(n-\alpha)y^2}{(g-1)^2} - \frac{\alpha(k-z)^2}{(f-y)^2}\right)$$

$$= 59500 . (13060 - 1396 - 74) : 6572$$

$$= 104930''' = 8744'' = 728'\ 8'' = x.$$

Die geometriſche Ausmeſſung hat hier ebenfalls genau 728′ 8″ gegeben.

l. Sechs-

Sechste Stazion.

Liegt eben noch ſo, wie die vorhergehenden, und hier hat Herr de Lüc 27 Beobachtungen gemacht.

Sum. aller Barometerh. daſelbſt = 133592
Sum. aller gleichzeitigen Barometerh. auf der Baſis = 140084
Sum. der Temperatur der Atmoſphäre auf der Stazion = — 209°
Sum. der Temperatur der Atmoſphäre auf der Baſis = — 12°
186 : 96 = 208 : 106 = 12 : 6.
Berichtigte Sum. der obern Barometerhöhen = 133592 + 106
Berichtigte Sum. der untern Barometerhöhen = 140084 + 6
Mittlere obere Barometerhöh = 133698 : 27 = 4951,777
Mittlere untere Barometerhöh = 140090 : 27 = 5188,518

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5188,518} \quad . \quad = 8,487135$

$\sqrt[4]{y} = \sqrt[4]{4951,777} \quad . \quad = 8,388615$

$\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y} \quad . \quad = 98520$

$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)} \quad . \quad = 6572$

$m \quad . \quad . \quad = 13060$

$n \quad . \quad . \quad = 2190$

$\alpha \quad . \quad . \quad = 730$

$n - \alpha \quad . \quad . \quad = 1460$

$f - y = k - y = 5188 - 4951 = 237$

$y = k - f + g - 1 \quad = 4945$

$\frac{(n-\alpha)y^2}{(g-1)^2} \quad . \quad = 1345$

$\frac{\alpha\,(k-z)^2}{(f-y)^2} \quad . \quad = 27$

Mithin iſt

$$\left(\frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}}\right) . \left(m - \frac{(n-\alpha)y^2}{(g-1)^2} - \frac{\alpha(k-z)^2}{(f-y)^2}\right)$$

$= 98520 \;.\; (13060 - 1345 - 27) : 6572$

$= 175300''' = 1408'' = 1217'\,4'' = x.$

Die

Die geometriſche Ausmeſſung hat für die Erhöhung dieſer Stazion 1218′ 8″, folglich nur 16″ mehr gegeben, als gegenwärtige Rechnung.

Neunte Station.

Dieſe hat mit allen vorhergehenden immer noch einerlei Lage und Beſchaffenheit. Auf ihr hat Herr de Lüc 17 Beobachtungen gemacht.

Sum. der Barometerhöhen auf ihr	=	81851
Sum. der gleichzeitigen Barometerhöhen auf der Baſis	=	88355
Sum. der Temperatur der Atmoſphäre auf der Stazion	=	— 199°
Sum der Temperatur der Atmoſphäre auf der Baſis	=	— 42°

186 : 96 = 199 : 115 = 42 : 22

Berichtigte Sum. der obern Barometerhöhen	=	81851 + 115
Berichtigte Sum. der untern Barometerhöhen	=	88355 + 22

Mitt-

Digitized by Google

Mittlere obere Barometerhöh

$= 81966 : 17 = 4821,647$

Mittlere untere Barometerhöh

$= 88377 : 17 = 5198,647$

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5198,647} = 8,491210$

$\sqrt[4]{y} - \sqrt[4]{4821,647} = 8,332950$

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{y} = 158260$

$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)} = 6572$

$m \quad . \quad . \quad = 13060$

$n \quad . \quad . \quad = 2190$

$\alpha \quad . \quad . \quad = 730$

$n - \alpha \quad . \quad . \quad = 1460$

$f - y = k - y = 5198 - 4821 = 377$

$y = k - f + g - 1 = 4805$

$$\frac{(n-\alpha)\,y^2}{(g-1)^2} \quad . \quad = 1345$$

$$\frac{\alpha\,(k-z)^2}{(f-y)^2} \quad . \quad = 11$$

$$\left(\frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}}\right) \cdot \left(m - \frac{(n-\alpha)y}{(g-1)^2} - \frac{\alpha(k-z)^2}{(f=y)^2}\right)$$

$= 158260$

$= 158260 . (13060 - 1345 - 11) : 6572$
$= 283512''' = 23626'' = 1968'\ 10'' = x.$

Die geometriſche Ausmeſſung hat für die Höhe dieſer Stazion 1968', 3'', folglich nur 7'' weniger gegeben, als dieſe Rechnung.

Eilfte Stazion.

Bei dieſer fängt der Berg an, den Neigungswinkel ſeines Abhanges ungemein zu vermindern, und ſich in einen ziemlich flachen, wenigſtens nicht ſehr ſteilen, Gipfel zu verlieren. Daher muß man α nun vermindern, weil ſich die anziehende Kraft an dieſer Stelle des Berges von der anziehenden Kraft flacher Stellen weniger unterſcheidet, als vorher, beſonders da ſie gleichſam an der Kante des Berges, oder an dem Rande ſeines Gipfels, liegt. Wahrſcheinlich wird man 100 davon abziehen, und es $= 630$ ſetzen können, da dann $n - \alpha = 2190 - 630 = 1560$ werden wird.

Da ſich der Berg nach der Beſchreibung des Herrn de Lüc von dieſer Stazion an, wie geſagt, faſt unmerklich erhebt: ſo ſollte man wohl beinah gar vermuthen, daß nun $\alpha = 0$ und alſo $n - \alpha = 2190$ ſey, wie a f allen Gegenden, die ſich ſanft erheben. Allein es iſt zu bedenken, daß dieſer ſanfte Gipfel doch auf einem ſteilen Berge liegt, welcher eben mit ſeiner anziehenden Kraft ſchon zu viele Dünſte aus dem Thale an ſeinem Abhange in die Höhe gezogen hat, als daß das Queckſilber in dem untern Barometer nicht noch immer viel zu niedrig ſtehen ſollte. Man darf alſo α hier deswegen nicht $= 0$ ſetzen, weil die untere Barometerhöh, welche man im Thale beobachtet, nun einmal zu tief ſtehet. Wäre dieſes nicht, ſo könnte man α freilich ganz wegwerfen: denn auf flachen Gipfeln der Gebirge unterſcheidet ſich die anziehende Kraft, wie geſagt, wohl nicht merklich von der anziehenden Kraft niedriger Gegenden, zumal

wenn

wenn beide Stellen aus einerlei Stein- oder Erd-Maſſe beſtehen.

Auf dieſer eilften Stazion hat Herr de Lüc auch 17 Beobachtungen gemacht.

Sum. aller Barometerhöhen auf ihr	=	80682
Sum. aller gleichzeitigen Barometerhöhen auf der Baſis	=	88352
Sum. der Temperatur der Atmoſph. auf der Stazion	=	209°.
Sum. der Temperatur der Atmoſphäre auf der Baſis	=	29°.

186 : 96 = 209 : 108 = 29 : 15.

Berichtigte Summe der obern Barometerhöhen	=	80682 + 108
Berichtigte Sum. der untern Barometerhöhen	=	88352 + 15
Mittlere oberer Barometerhöh	=	80790 : 17
	=	4752,35
Mittlere untere Barometerhöh	=	88367 : 17
	=	5198,05

$$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5198,05} = 8,491025$$

$$\sqrt[4]{y} = \sqrt[4]{4752,35} = 8,302848$$

$$\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y} = 188177$$

$$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)} = 6572$$

$$m \quad . \quad . \quad = 13.60$$

$$n \quad . \quad . \quad = 2190$$

$$\alpha \quad . \quad . \quad = 630$$

$$n - \alpha \quad . \quad = 1560$$

$$f - y = k - y = 5198 - 4752$$
$$= 446$$

$$y = k - f + g - 1 = 4736$$

$$\frac{(n-\alpha)\ y^2}{(g-1)^2} \quad . \quad = 1317$$

$$\frac{\alpha(k-z)^2}{(f-y)^2} \quad . \quad = 5$$

Daher iſt iſt

$$\left(\frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{(f-1)}}\right) . \left(m - \frac{(n-\alpha)\,y^2}{(g-1)^2} - \frac{\alpha(k-z)^2}{(f-y)^2}\right)$$

$$= 188177 . (13060 - 1317 - 5) : 6572$$

$$= 336038''' = 28003'' = 2333',\ 7'' = x.$$

Durch

Durch die geometriſche Meſſung hat Herr de Lüc dieſe Stazion 2333′ hoch, und folglich nur 7″ niedriger gefunden, als gegenwärtige Rechnung ſie giebt.

Vierzehente Stazion.

Dieſe liegt zwar auch ſo flach, wie die dreizehente, zwölfte, und eilfte: ſie befindet ſich aber nah bei einem hervorragenden Felſen, welcher ohnſtreitig wieder mehr Dünſte an ſich ziehet, und folglich die Atmoſphäre umher mehr verdichtet, als die Gegend um die eilfte Stazion. Man muß alſo α hier wieder ein wenig vergrößern, vermuthlich aber nur ſehr wenig. Ich will es um 10 vergrößern, ſo daß es = 640, und alſo $n - \alpha = 1550$ ſeyn mag.

Auf dieſer Stelle hat Herr de Lüc 10 Beobachtungen gemacht.

Sum. aller Barometerhöhen auf
dieſer Stazion = 46794

W. Höhenm. F Sum.

Sum. aller gleichzeitigen Barometerhöhen auf der Baſis = 52017

Sum. der Temperatur der Atmoſphäre auf der Stazion = — 68°

Sum. der Temper. der Atmoſph. auf der Baſis = + 5°

186 : 96 = 68 : 35 = 5 : 3.

Berichtigte Sum. der obern Barometerhöhen = 46794 + 35

Berichtigte Sum. der untern Barometerhöhen = 52017 − 3

Mittlere Höhe des obern Barometers = 46829 : 10 = 4682, 9

Mittlere Höhe des untern Barometers = 52014 : 10 = 5201, 5

$\overset{4}{r}\,f = \overset{4}{r}\,5201,5 = 8,492430$

$\overset{4}{r}\,y = \overset{4}{r}\,4682,9 = 8,272350$

$\overset{4}{r}\,f - \overset{4}{r}\,y = 220080$

$\overset{4}{r}\,g - \overset{4}{r}\,(g - 1) = 6572$

m . . = 13060

n.

n	$=\!=$	2190
α	$=\!=$	640
$n - \alpha$	$=\!=$	1550
$f - y = k - y = 5201 - 4683$	$=\!=$	518
$y =\!= k - f + g - 1$	$=\!=$	4664
$\frac{(n - \alpha)\,y^2}{(g - 1)^2}$	$=\!=$	1270
$\frac{\alpha\,(k - z)^2}{(t - y)^2}$	$=\!=$	2.

Dieſe 2. kann man gänzlich vernachläßigen.

Alſo iſt hier

$$\left(\frac{\sqrt[4]{f}-\sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g}-\sqrt{(g-1)}}\right) \cdot \left(m - \frac{(n-\alpha)\,y^2}{(g-1)^2} - \frac{\alpha\,(k-z)^2}{(f-y)^2}\right)$$

$$=\!= 220080 \,.\, (13060 - 1270) : 6572$$

$$=\!= 394800''' =\!= 32900'' =\!= 2741'\ 8'' =\!= x.$$

Herr de Lüc hat, ſie durch die geometriſche Ausmeſſung 2742′, 5″ hoch, folglich nur 9″ höher, als dieſe Rechnung zeigt, gefunden.

Funfzehente Stazion.

Dieſe liegt auf gedachtem großen Felſen ſelbſt, welcher ſich über den ganzen Berg erhebt. Hier wird alſo die anziehende Kraft noch ſtärker ſeyn, als auf der vierzehenten, aber doch nicht ſo ſtark, wie in den zehen unterſten: denn der Felſen iſt gewiß viel mal kleiner, als der Berg ſelbſt. Man kann alſo zwiſchen dem α von einer der zehen unterſten, und jenem α der eilften, füglich das Mittel für α zu dieſer Stazion annehmen, und es daher $= (730 + 630) : 2 = 680$ ſetzen, da dann $n - \alpha = 1510$ ſeyn wird.

Auf dieſer Stazion hat Herr de Lüc 11 Beobachtungen gemacht.

Sum. aller Barometerhöhen auf ihr	=		51016
Sum. aller gleichzeitigen Barometerhöh. auf der Baſis	=		57130
Sum. der Temper. der Atmoſphäre auf der Stazion	=	—	112°

Sum.

Sum. der Temper. der Atmo-
ſphäre auf der Baſis == + 26°

186 : 96 == 112 : 58 == 26 : 13.

Berichtigte Sum. der obern
Barometerhöhen == 51016 + 58

Berichtigte Sum. der untern
Barometerhöhen == 57130 − 13

Mittlere Höhe des obern Ba-
rometers == 51076 : 11 == 4643,09

Mittlere Höhe des untern Ba-
rometers == 57143 : 11 == 5192,45

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5192,45} = 8,488730$

$\sqrt[4]{y} = \sqrt[4]{4643,09} = 8,254700$

$\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y} = 234030$

$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)} = 6572$

$m \quad . \quad . = 13060$

$n \quad . \quad . = 2190$

$\alpha \quad . \quad . = 680$

$n - \alpha = 1510$

$f - y = k - y = 5192 - 4643 = 549$

$$y = k - f + g - 1 \qquad = 4633$$

$$\frac{(n - \alpha)\, y^2}{(g - 1)^2} \qquad = 1224.$$

$\frac{\alpha(k - z)^2}{(f - y)^2}$ verſchwindet bei dieſer Stazion noch mehr als bei der vorigen.

Daher iſt hier

$$\left(\frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}}\right) \cdot \left(m - \frac{(n-\alpha)\, y^2}{(g-1)^2} - \frac{\alpha\,(k-z)^2}{(f-y)^2}\right)$$

$$= 234030 \,.\, (13060 - 1224) : 6572.$$

$$= 421482''' = 35123'' = 2926'\, 11'' = x.$$

Dem Herrn de Lüc hat hier die geometriſche Meſſung 2926′ 8″ folglich nur 3″ weniger gegeben, als dieſe Rechnung bringt.

Anmerkungen.

Es wäre überflüſſig, alle funfzehen Stazionen auf dieſe Weiſe durchzugehen. Daher nahm ich nur etliche davon, jedoch ohne Auswahl, bloß wie ſie mir in die Hände fielen. Will man ſich aber die Müh nehmen, obige

Formel auch durch die übrigen Stazionen zu prüfen: ſo wird ſie gewißlich auch eintreffen, wenn man nur den Werth von α und $n-\alpha$ allemal nach Beſchaffenheit und Neigung des Berges bei jeder Stazion einrichten wird.

Allerdings iſt es übel, daß dieſer Werth ſich ſo oft verändert, und nach keiner allgemeinen Regel beſtimmet werden kann. Man kann aber ja dieſe ganze Schwierigkeit vermeiden, wenn man, wie ich in dem ſechsten Abſatze gezeigt habe, auf dergleichen ſteilen Gebirgen bloß die flachen Gipfel oder Plattformen, auf welchen keine großen Felſen hervorragen, zu Stazionen wählet, und jedesmal die untern Barometer auf weiten Plänen oder an den Meeresufern beobachten läßt. Alsdann laſſen ſich alle Elevazionen durch die allgemeine Formel berechnen, welche in dem nur gedachten ſechsten Abſatze ſtehet, und nach welcher ich auch die Tafeln berechnet habe, die

ſich am Ende dieſer Schrift befinden. Inzwiſchen habe ich doch aus dieſen Beobachtungen des Herrn De Lüc für die Fälle, in welchen man die Stazionen nicht nach Belieben wählen kann, gewiſſe Regeln abſtrahiret, welche gewißlich genau genug eintreffen, und zu deren Gebrauche man lediglich die Species der Rechenkunſt zu verſtehen, nöthig hat. Man findet ſie in dem zweiten Abſchnitte dieſes Büchelchens.

Nach dieſen Beobachtungen auf dem Saleve iſt auch die mittlere Barometerhöh an der Baſis für verſchiedene Stazionen oft um ſechs, acht, zehen, bis zwölf, Sechzehentheilchen der Linie verſchieden, ohngeachtet ſie jedesmal an der nämlichen Stelle beobachtet worden iſt, und alſo eigentlich allemal von einerlei Größe ſeyn ſollte. Hieraus iſt aber leicht abzunehmen, daß man keine von ihnen für die rechte mittlere halten darf, ſondern dieſe erſt aus allen Beobachtungen für alle Stazionen

nen heraus ziehen muß, wenn man ſie genau wiſſen will.

Hieraus folgt zugleich, daß auch keine von denjenigen Barometerhöhen, die ich auf den Stazionen ſelbſt, aus Mangel einer weit gröſſern Menge von Beobachtungen, für die mittlern habe annehmen müſſen, die rechte mittlere ſeyn kann. Nun kann ſich zwar wegen dieſer kleinen Unrichtigkeiten freilich keine merkliche Abweichung von der Wahrheit in die Reſultate meiner Berechnungen eingeſchlichen haben: denn die obere Barometerhöh war ohnſtreitig auf jeder Stazion von ihrem rechten Mittel um eben ſo viel plus oder minus verſchieden, als die untern von ihrem rechten Mittel verſchieden war, und bei beiden betrug dieſe Abweichung in den meiſten Fällen noch lange keine Linie. Allein die Rechnung ſelbſt wurde mir dadurch doch ungemein langweilig und mühſam gemacht. Wäre f bei allen Stazionen gleich groß geweſen, wie es eigentlich

wegen der unveränderlichen Lage der gemeinſchaftlichen Baſis hätte ſeyn ſollen: ſo hätte ich nicht nur das Wurzelausziehen öfters erſparen, ſondern auch alleinal $g = k = f$, und $y = y$ ſetzen können, wodurch allerdings viele Weitläuftigkeiten vermieden worden wären.

Neunter Abſatz.

Einfluß der geographiſchen Breite auf die Barometerhöhen.

Die mittlere Barometerhöh iſt unter verſchiedener Breite verſchieden, weil der Erdball keine Kugel, ſondern eine Sphäroide, iſt. Sie läßt ſich aber für jede gegebene Breite beſtimmen, wenn man ſie nur einmal unter einer bekannten Breite aus vielfältigen Beobachtungen genau berechnet hat.

Man

Man ſetze P, Tab. II, Fig. 6, ſey ein Pol, A hingegen ein Punkt im Aequator. Beide Winkel GKS und NCL, welche ſich von den Richtungslinien der Schwere bei K und C bilden, ſollen einander gleich ſeyn. Ueberdieß mag RG den Abſtand zweier Lufttheilchen bedeuten, welche ſich beim Aequator zunächſt an der Erdfläche in der Schwerlinie RK befinden, indem BN eben dieſen Abſtand zweier Lufttheilchen beim Pol andeuten ſoll.

Da man nun, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, PT : AT = GK : NC ſetzen kann, die Schwere aber in dem umgekehrten Verhältniſſe des Quadrates der Entfernung von der Mitte der Erde abnimmt: ſo folgt

$$RG : BN = AT^2 : PT^2 = NC^2 : GK^2.$$

Eigentlich ſollte man zwar RG ſowohl als BN noch durch c : 2 dividiren, wie aus dem dritten Abſatze klar iſt. Allein da ihr Verhältniß auch noch dann das nämliche bleibt; ſo hat

Digitized by Google

hat man dieſe Diviſion hier eben ſo wenig nöthig, als oben bei Veſteſetzung der Formeln.

Nun verhalten ſich aber auch die Grundflächen GEQS und NLWZ gegen einander, wie GK^2 zu NC^2. Folglich verhält ſich die ganze abgekürzte Pyramide GSEQODFR zu der abgekürzeten Pyramide NLWZBYXM, wie $GK^2 . NC^2$ zu $NC^2 . GK^2$, das heißt, GESQODFR iſt gleich NLWZBYXM.

Alſo hat nah an der Meeresfläche die Atmoſphäre bei dem Pole und Aequator völlig einerlei Dichtigkeit: denn RG und BN ſind ohnſtreitig kleiner als jede gegebene Größe, und wegen der Winkel GKS = LCN gehen durch die Fläche RFOD eben ſo viele Richtungslinien der Schwere, als durch BXYM. Mithin ſind in dem einen dieſer beiden gleichen körperlichen Räume eben ſo viele Lufttheilchen enthalten, als in dem andern.

Nimt man aber an, die Reihe GR beſtehe nicht aus zwoien ſondern aus vielen Lufttheil-

chen,

chen, und aus eben ſo vielen auch die Reihe BN: ſo iſt GR offenbar merklich gröſſer, als BN, ohngeachtet jene beiden körperlichen Räume GESOQRFD und NLWZBYXM noch immer gleich bleiben; denn die Schwere iſt in RG geringer, folglich die Entfernung der Lufttheilchen von einander daſelbſt gröſſer, als in BN, ſo wie im Gegentheile die Grundfläche GEQS gröſſer iſt, als NLWZ.

Hieraus iſt klar, daß man unter dem Aequator höher ſteigen muß, als an den Polen oder in andern Gegenden, um einen gewiſſen Barometerfall zu bewirken, wie auch, daß in gleichen Höhen über der Meeresfläche die Atmoſphäre gegen die Pole hin dünner ſey, als näher an dem Aequator.

Da aber die Atmoſphäre an der Erdfläche ſelbſt überall einerlei Dichtigkeit hat: ſo ſcheint es, daß auch die mittlere Barometerhöh an der Meeresfläche überall gleich, und alſo unter den Polen eben ſo hoch ſey, als an dem Aequator.

tor. Allein man muß dabei erwägen, daß die Schwere an den Polen ſtärker, als an dem Aequator auf das Queckſilber wirket, woraus allerdings folgen muß, daß die mittlere Barometerhöh an der Meeresfläche ſich unter jeder Breite verändert.

Es verhält ſich aber die Schwere in A zu der Schwere in P wie PT^2 zu AT^2 oder auch wie KG^2 zu CN^2. Folglich verhält ſich die mittlere Barometerhöh in A zu der in P, wie CN^2 zu KG^2. Statt CN und KG kann man die Bogen auf der Erdfläche NL und GS in das Verhältniß bringen, weil vorausgeſezt worden, daß die Winkel GKS und NCL gleich ſind. Nun haben die franzöſiſchen Erdmeſſer einen Grad auf der Erde unter dem Meridiane nicht weit von dem Pole = 57437, in Frankreich = 57060, am Aequator = 56753, Toiſen gefunden: und man kann durch das umgekehrte Verhältniß der Quadrate dieſer Größen, aus der mittlern Barometerhöh an der Meeres-

fläche

fläche in dem ſüdlichen Europa, die mittlere an der Meeresfläche am Aequator, ſowohl als an den Polarkreiſen, hinlänglich genau beſtimmen.

Von den Quadraten gedachter Größen braucht man nur die vier erſten Ziffern zu nehmen, da dann $57437^2 = 3276$, $57060^2 = 3255$ und $56753^2 = 3220$, geſetzt werden kann.

An der Oberfläche des mittelländiſchen Meeres bei Genua beträgt nach den Beobachtungen des Herrn de Lüc, die mittlere Höhe des Barometers, wenn es über dem Kohlenfeuer gefüllet, und von aller Luft gereiniget iſt, 28″ 1‴ oder 337‴: folglich muß dieſe mittlere Höhe nahe am Aequator $= 337''' \times 3276 : 3255 = 28'' \; 3''' 1$, an dem Polarkreiſe hingegen $= 337''' \times 3220 : 3255 = 27'' \; 9''' 4$ ſeyn.

Hieraus erhellet zugleich, warum ich oben in dem dritten Abſatze die allgemeine mittlere

lere Barometerhöh an den Meeresufern auf 28′ geſetzt habe: denn dieſe Größe iſt zwiſchen 28″ 3‴ und 27″ 9‴ die mittlere arithmetiſche Proporzionalzahl, und muß nothwendig allemal zu dem Behufe gebraucht werden, zu welchen ſie dort gebraucht worden iſt. Brüche der Linien kann man ja wohl hierbei vernachläßigen, zumal wenn ſie ſo klein ſind, wie 0, 1 oder 0, 4 in den obigen Größen?

Alſo ſtehet in Atmoſphäre von gleicher Dichtigkeit ein Barometer an dem Aequator um 2‴ höher, an den Polen hingegen um 4‴ tiefer, als ohngefähr in der Mitte eines gemäßigten Erdgürtels.

Hieraus iſt leicht abzunehmen, daß man f ſowohl als y in der Formel bei Höhenmeſſungen am Aequator allemal um 2‴ vermindern, in den Polarkreiſen hingegen um 4‴ vermehren, muß, wenn man m und n zwiſchen f — 1 für die Mitte des gemäßigten Erdgürtels

tels berechnet hat, wie aus folgendem Beiſpiele de..tlich erhellen mag.

Höhe des Koraſſong.

Die franzöſiſchen Erdmeſſer haben die mittlere Barometerhöh an der Meeresfläche nah bei dem Aequator, wie bekannt, nur 28″, und folglich 3‴ kleiner gefunden, als meine Rechnung nach den Beobachtungen des Herrn de Lüc ſie giebt. Allein es iſt zu wiſſen, daß ihre Barometer, wie Herr de Lüc meldet, nicht nur nicht über dem Kohlenfeuer gefüllet, und folglich die darinnen enthaltenen Queckſilbermaſſen nicht von der beigemiſchten Luft gereiniget, waren, ſondern auch unten weite Geväßchen hatten, da ſie doch bloß umgebogene gleichweite Röhren hätten ſeyn ſollen. Sie mußten daher aus zweierlei Urſachen niedriger ſtehen, als diejenigen, die man nach der Methode des Herrn de Lüc verfertiget, wie in dem angeführten Buche, Th. II. S. 358, dieſer Gelehrte ausführlich dar-

gethan hat: und es iſt gar nicht zu zweifeln, daß dieſe beiden Urſachen jene 3‴ Differenz bewirket haben, oder, daß mit Barometern, die nach der Lüciſchen Weiſe verfertiget ſind, und auf welche ſich alle Rechnungen in gegenwärtiger Schrift beziehen, die mittlere Barometerhöhe dort wirklich 28″ 3‴ gefunden werde, wie ebenfalls aus angeführtem Buche, Theil I. S. 304, erhellet.

Alſo muß man f bei Berechnung der Höhe des Karaſſong = 28″ 1‴ ſetzen, wenn man den obigen Koefficienten, welchen ich bloß für die Mitte des gemäßigten Erdgürtels berechnet habe, dabei zum Grunde legen will: denn in der Breite von Genua iſt die Atmoſphäre bei 28″ 1‴ Barometerhöh eben ſo dicht, als an dem Aequator bei 28″ 3‴ Barometerhöh.

Aber die Temperatur welche von den franzöſiſchen Erdmeſſern in Rückſicht auf die Berichtigung der Barometerhöhen vernachläßiget worden iſt, kann man in der Gegend

um

Digitized by Google

um den Koraſſong, die eben nicht ſehr warm iſt ohngeachtet ſie dem Aequator ſehr nahe liegt, ganz füglich für die mittlere annehmen, bei welcher ohnehin keine Berichtigung der Barometerhöhen erfodert wird.

Auf dem Gipfel des gedachten Berges hat de la Condamine die mittlere Barometerhöh 15″ 10‴ gefunden. Nun ſcheint es zwar, daß man dieſe aus angeführten Gründen ebenfalls, wie jene an den Meeresufern, erſtlich um 3‴ vermehren, und hernach wieder um 2‴ vermindern müſſe, wenn ſie derjenigen gleich werden ſoll, die ein wohleingerichtetes Barometer daſelbſt giebt. Allein es iſt zu bedenken, daß dieſes unvollkommene Barometer auf hohen Bergen aus zwo Urſachen nicht ſo viel zu niedrig ſtehet, als auf niedrigen Plänen oder an den Meeresufern. Die eine Urſache liegt in dem größern Raume, durch welchen ſich die Luft über dem Queckſilber im Barometer auf hohen Bergen ausbreiten kann, wo-

durch ſich ſofort ihre Spannung merklich vermindert, und mithin nicht ſo ſtark auf das Queckſilber drucket, als in tiefern Gegenden, wo ſie in einen weit engern Raum zuſammengepreſſet iſt. Die andere hingegen iſt in der ſtrengern Kälte zu ſuchen, welche auf hohen Bergen herrſchet, und alſo die gedachte Luft zuſammenziehet, wodurch deren Druck gegen das Queckſilber noch mehr vermindert wird. Man kann für dieſe Verminderung füglich 1‴ ſetzen, und alſo annehmen, das Barometer habe wegen der darinne befindlichen Luft auf dem Berge nicht um 3‴ ſondern nur um 2‴ zu tief geſtanden. Es würde ohnſtreitig noch weniger zu tief geſtanden haben, wenn die Kälte das Queckſilbers nicht ſelbſt merklich dichter gemacht hätte, als es nach ſeiner mittlern Temperatur hätte ſeyn ſollen. Man kann ſetzen, die Temperatur ſey nach der 96gradigen Skale des Herrn de Lüc 16° unter 0 geweſen, und habe mithin das Queckſilber

um

um 1‴ erniedriget, zugleich aber habe ſich dieſes wegen der, aus obigen zwo Urſachen verminderten, Spannung der über ihm befindlichen Luft um 2‴ erhoben, welches alles der Wahrſcheinlichkeit ſehr gemäß iſt: und hieraus iſt allerdings klar, daß es auf dem Berge nur um 2‴ zu tief geſtanden habe.

Nach einem guten Barometer wird man alſo auf dieſem Berge die mittlere Höh des Queckſilbers wahrſcheinlich = 16″ finden. Nun iſt aber die Atmoſphäre unter der geographiſchen Breite dieſes Berges bei 16″ Barometerhöh eben ſo dicht, als mitten in den gemäßigten Erdzonen bei 15″ 10‴ Barometerhöh. Folglich muß man bei Berechnung der Höh dieſes Berges y = 15″ 10‴ ſetzen, indem f = 28″ 1‴ angenommen werden muß.

Eh ich aber die Rechnung ſelbſt vornehme muß ich erſt noch den Koefficienten bequemer einrichten. Oben habe ich ihn zwiſchen 5168‴: 16, und 5152‴ : 16, das iſt, zwiſchen 323‴ und

322‴ beſtimmet, und zu den Prüfungen der Formel nach den Beobachtungen des Herrn de Lüc gebraucht: denn dort war f von g oder von 323‴ ſelten um 1‴ verſchieden, und folglich *y* immer beinah ſo groß wie y. Aber jezt iſt f = 337‴, und alſo von jenem g um 14‴ verſchieden. Daher würde izt *y* viel zu klein werden, wie man aus dem ſechsten Abſatze abnehmen kann, und es iſt klar, daß man, um dergleichen Fehler zu vermeiden, den Koefficienten nothwendig näher bei 337‴ aufſuchen muß.

Da ich die Tafeln, die ſich am Ende dieſes Büchelchens befinden, eigentlich auf die Breite des teutſchen Meeres berechnet habe, wo die mittlere Barometerhöh 28″ oder 336‴ beträgt: ſo habe ich den Koefficienten ſchon zwiſchen 336‴ und 335‴ geſucht, und nun kann ich ihn zu der Berechnung der Elevazion dieſes Berges gebrauchen. Man findet ihn aber folgendergeſtallt.

Oben

Oben in dem ſechsten Abſatze habe ich nämlich bewieſen, daß die allgemeine Formel

$$\left\{\frac{\overset{4}{r}f-\overset{4}{r}y}{\overset{4}{r}g-\overset{4}{r}(g-1)}\right\}\cdot\left\{m-\frac{n\,.\,y^2}{(g-1)^2}\right\} =$$

$$\left\{\overset{4}{r}f-\overset{4}{r}y\right\}\cdot\left\{\frac{m}{\overset{4}{r}g-\overset{4}{r}(g-1)}-\frac{n.y^2:(g-1)^2}{\overset{4}{r}g-\overset{4}{r}(g-1)}\right\}$$

in allen Fällen gilt, in welchen das untere Barometer auf weiten Plänen, das obere hingegen auf ſanftſteigenden Gegenden, beobachtet wird, und in welchen g von f nicht über 1''' verſchieden iſt. Nun fallen aber die Größen m und n allezeit zwiſchen g und g — 1 oder zwiſchen f und f — 1: folglich verhält ſich m zwiſchen 323''' und 322''' oder zwiſchen g und g — 1 in den vorhergehenden Rechnungen, zu m zwiſchen 336''' und 335''', oder zwiſchen g und g — 1, in der nachſtehenden Rechnung, wie

$$\overset{4}{r}\,323-\overset{4}{r}\,322 : \overset{4}{r}\,336-\overset{4}{r}\,335.$$

Aber jenes n zwiſchen 323''' und 322''' verhält ſich zu dem n zwiſchen 336''' und 325''', wie

$$\frac{322^2}{\sqrt[4]{323}-\sqrt[4]{322}} : \frac{335^2}{\sqrt[4]{336}-\sqrt[4]{335}}$$

Nun iſt aber

$$\sqrt[4]{323} \quad . \quad . \quad = 7,5387723$$

$$\sqrt[4]{322} \quad . \quad . \quad = 7,5329306$$

$$\sqrt[4]{333}-\sqrt[4]{322} \quad = 58417$$

$$\sqrt[4]{336} \quad . \quad . \quad = 7,6135082$$

$$\sqrt[4]{335} \quad . \quad . \quad = 7,6078369$$

$$\sqrt[4]{336}-\sqrt[4]{335} \quad = 56713$$

m zwiſchen 323''' und 322''' = 13060

n zwiſchen 323''' und 322''' = 2190

Daher iſt m an den ſüdlichen Küſten von Frankreich zwiſchen 336''' und 335'''

$$= \frac{13060 \, . \, 56713}{58317} = 12678,$$

und n unter der nämlichen Breite und zwiſchen eben den Barometerhöhen

= 2100

$$= 2190 \cdot \left(\frac{335^2}{56713} : \frac{322^2}{58417}\right) = 2440.$$

Mithin iſt eine Atmoſphärenſäule zwiſchen 336''' und 335''' Barometerhöh in dem ſüdlichen Europa 10238''' = 853'' = 71' 1'' hoch, und ihre Dichtigkeit verhält ſich zu der Dichtigkeit des Queckſilbers, wie 1 zu 10238.

Aber an dem teutſchen Meere gehöret die Verhältniß eigentlich für 337''' — 336''' Barometerhöh.

Hieraus ergeben ſich nun die Größen für die Berchnung der Höh des Koraſſons folgendergeſtalt:

$\overset{4}{r}\, f = \overset{4}{r}\, 337''' = \overset{4}{r}\, 28''\ 1''' = 7{,}619167$

$\overset{4}{r}\, y = \overset{4}{r}\, 190''' = \overset{4}{r}\, 15''\ 10''' = 6{,}602194$

$\overset{4}{r}\, f - \overset{4}{r}\, y \quad . \quad = 1{,}016973$

$\overset{4}{r}\, g = \overset{4}{r}\, 336''' = \overset{4}{r}\, 28'' \quad = 7{,}613508$

$\overset{4}{r}\,(g-1) = \overset{4}{r}\, 335''' = \overset{4}{r}\, 27''\ 11''' = 7{,}607836$

$\overset{4}{r}\, g - \overset{4}{r}\,(g-1) \quad . \quad = 5672$

$m \quad . \quad . \quad . \quad = 12678$

$n \quad . \quad . \quad . \quad = 2440$

$$y = (g - 1) - f + y \quad = \quad 188'''$$

$$\frac{n.y^2}{(g-1)^2} = 2440 . 188^2 : 335^2 = 768$$

Da nun das obere Barometer auf dem Gipfel des Berges, das untere hingegen weit von ihm an den Meeresufern, beobachtet worden iſt: ſo gilt hier die allgemeine Formel

$$\left(\frac{\overset{4}{r}f - \overset{4}{r}y}{\overset{4}{r}g - \overset{4}{r}(g-1)}\right) . \left(m - \frac{n.y^2}{(g-1)^2}\right)$$

$$= 1016973 . (12678 - 768) : 5672$$

$$= 213404''' = 177840'' = 14820' = x.$$

Allerdings mag es bloß ein glücklicher Zufall ſeyn, daß die Rechnung hier ſo gar genau mit jenen geometriſchen Meſſungen zutrifft, welche die nämliche Höh genau geben: denn es iſt gar leicht möglich, ja ſehr wahrſcheinlich, daß das Barometer auf dem Berge eigentlich um einen kleinen Bruch der Linie höher oder tiefer, als 15″ 10‴ geſtanden habe. Allein über 10′ bis 20′ darf die Rechnung nach

meiner

meiner Formel gleichwohl auch in noch ſo groſſen Höhen niemalen abweichen, wenn man nämlich recht richtig beobachtet, und bei ſteilen Gebirgen auf die anziehende Kraft ihrer Maſſen gehörig Rückſicht nimt. Und um ſo viel kann die geometriſche Meſſung ſelbſt fehlen.

Zehenter Abſaz.

Einige Folgerungen aus den vorhergehenden Lehren.

Aus den bisher erläuterten Geſäzen der Verdünnung der Dünſte und Luft läßt ſich leichte begreifen, warum die Barometer kurz vor dem Regenwetter gewöhnlich zu fallen pflegen, und warum ſie im Regenwetter oder bald hernach ſofort wieder ſteigen.

Reine Luft kann nämlich nie mehr Dünſte ordentlich aufgelöſet in ſich erhalten, als das Quadrat ihrer Dichtigkeit erfodert. So lange daher die Menge der Dünſte dieſes Verhältniß nicht überſchreitet: ſo lange bleiben

ſie

ſie der Luft inniglich beigemiſcht, indem ſie von ihr vollkommen aufgelöſet werden, und mithin deren Durchſichtigkeit nicht hindern, ſondern heitere Witterung machen. So oft aber Winde von den nahen Meeren mehr Dünſte in eine Gegend wehen, als da die Luft nach dem Quadrate ihrer Dichtigkeit auflöſen und in ſich nehmen kann, oder auch, ſo oft die Luft in einer Gegend aus irgend einer zufälligen Urſache ausgedehnet, und folglich das Quadrat ihrer Dichtigkeit vermindert, wird: ſo ofte trübt ſich die Atmoſphäre in dieſer Gegend, und präzipitiret ſodann den Ueberſchuß ihrer Dünſte als Regen, oder Thau, oder Hagel, und ſo weiter, wie meinen ſämtlichen Leſern ohnehin ſchon aus Gründen der Scheidekunſt hinlänglich bekannt ſeyn wird.

Dünſte haben aber allezeit weniger eigenthümliches Gewicht, als derjenige Theil der Atmoſphäre, in welchem ſie ſchweben: denn ſonſt könnten ſie nicht in ihm ſchwebend erhalten

wer=

Digitized by Google

werden. Wenn daher der Wind ein gewiſſes Maaß Dünſte aus andern Gegenden zu uns wehet: ſo verdrängen ſie freilich eben ſo viel Atmoſphäre aus unſern Gegenden, und erſetzen zwar den verdrängten Theil der Atmoſphäre in Anſehung des Raums, den ſie einnehmen, aber das Gewichte deſſelben können ſie nicht gänzlich erſetzen; eben weil ſie weniger eigenthümliches Gewicht beſitzen. Daher müſſen die Barometer allemal nothwendig fallen, ſo oft fremde Dünſte von Winden herbei geführet werden.

Auf dieſe Weiſe empfängt aber die Luft mehr Dünſte, als das Quadrat ihrer Dichtigkeit ertragen kann, das heißt, ſie wird überſättiget, und muß daher den Ueberſchuß präzipitiren: folglich erfolgt natürlich Regen, oder Hagel, und ſo ferner, bei niedrigen Barometerſtänden.

So wie ſich die Wolken präzipitiren, ſo dringt an deren Stelle friſche Atmoſphäre, die

mit

Digitized by Google

mit weniger Dünſten beläſtiget iſt, entweder von oben oder von den Seiten herein, und erfüllet jenen Raum wieder, den die Wolken verlaſſen. Nun hat aber dieſer friſche Theil der Atmoſphäre mehr eigenthümliches Gewicht, als die eben ſo großen Wolken: folglich ſteigen die Barometer indem ſich die Dünſte präzipitiren.

Wird endlich die Atmoſphäre in einer Gegend von der Wärme oder von andern zufälligen Urſachen ausgedehnet: ſo iſt an ſich klar, warum da die Barometer fallen, und warum ſodann Präcipitationen in dieſer Gegend erfolgen, ohne daß hierzu Dünſte aus andern Gegenden nöthig ſind. Von der Wärme und andern Urſachen der Verdünnung der Atmoſphäre wird nämlich das Quadrat ihrer Dichtigkeit vermindert, und mithin zu Präzipitationen allerdings Anlaß gegeben.

Daß die Dünſte, welche das Verhältniß der Quadrate der Dichtigkeiten der Luft nicht über=

überſchreiten, keine Vergrößerung des ganzen Volumens der Atmoſphäre, in ſofern ſie den ganzen Erdball umgiebt, verurſachen, ſondern bloß in dem leeren Räumchen zwiſchen den Lufttheilchen ſich aufhalten, und mithin wirklich aufgelöſet ſind, brauche ich wohl nicht erſt zu ſagen, ſo, wie man auch ohne mein Erinnern weiß, daß im Gegentheile der Ueberſchuß, um welchen die Dünſte das angeführte Verhältniß zuweilen überſteigen, und welcher folglich nicht in den leeren Räumchen der Luft hängt, ſondern ſeinen beſondern Raum erfodert, gedachtes ganze Volumen der Atmoſphäre allerdings vergrößern muß.

Auf dieſen beiden Gründen beruhet eben hauptſächlich die gegebene Erklärung des Wechſels der Barometerhöhen bei trüben und heiterem Wetter.

Manchmal erfolgt freilich keine Präzipitazion bei niedrigen Barometerſtänden: denn zuweilen mangelt es an Dünſten in der Atmoſ-

moſphäre, ſo, daß eine merkliche Verdünnung derſelben noch keinen Ueberſchuß von Dünſten veranlaſſen kann. Daher kann es freilich bei niedrigen Barometerſtänden zuweilen nicht regnen.

Auch läßt ſich aus dieſer Theorie leicht einſehen, warum diejenigen Barometerhöhen, welche man kurz vor Aufgange der Sonne beobachtet, allemal die Erhöhungen der Stazionen zu klein geben, wenn keine andern Urſachen hinzu kommen, die dieſen Fehler wieder heben.

Wenn Herr de Lüc an ſteilen Abhängen des Gebirges oder an großen Felſenwänden kurz vor Aufgange der Sonne beobachtete: ſo ſtimmten die Erhöhungen ſeiner Stazionen, die er aus den beobachteten Barometer- und Thermometer-Höhen berechnete, mit ſeinen geometriſchen Meſſungen noch ſo ziemlich überein, weil er vorher ſeine Rechnungsmethode nach vielfältigen geometriſchen Meſſungen auf dieſes prallige Gebirge eingerichtet hatte. Beobachtete

Digitized by Google

achtete er aber auf dem Plattform oder flachen Gipfel deſſelben vor Aufgange der Sonne: ſo brachte er nach ſeiner Methode gewöhnlich eine viel zu kleine Erhöhung ſeiner Stazion heraus, wie man deutlich wahrnehmen wird, wenn man die Tafeln dieſer Beobachtungen in dem zweiten Theile ſeines oftgedachten Werkes über die Atmoſphäre mit Aufmerkſamkeit unterſuchen will.

Er glaubte daher, die Urſache dieſer Abweichung läge in den Oſtwinden, welche ſich gemeiniglich bei Sonnenaufgang erheben: denn nach ſeiner Meinung ſtießen dieſe Winde an die ſtille Luft, welche das Gebirge umgab, und hinderten durch ihren Stoß deren ſenkrechten Druck, welcher dadurch gleichſam aus den tiefern Gegenden auf den Gipfel des Gebirges gehoben würde, ſo, daß nun das untere Barometer zu tief ſtände, und mithin eine zu geringe Differenz zwiſchen beiden Barometerſtänden, folglich auch eine zu kleine Erhöhung

der Stazionen gäbe. Da nun aber ſolche, vor Aufgang der Sonne an ſteilen Abhängen und großen Felſenwänden gemachte, Beobachtungen ihm dennoch ziemlich richtige Reſultate darboten. ſo ſchloß er, jene Abweichungen würden an dieſen Stellen durch die Kälte, die dergleichen dichte Maſſen bei nächtlicher Weile um ſich durch die Atmoſphäre verbreiten, wieder aufgehoben, ohngeachtet er die Temperatur der Atmoſphäre dieſer Stellen, ſowohl als die Temperatur des Barometers, mit in ſeine Rechnung nahm, und alſo ſchwerlich eine zweite Anomalia davon ſollte erwartet haben.

Wie die Oſtwinde, welche kurz vor Aufgange der Sonne wehen, den Druck der Atmoſphäre in den tiefern Gegenden vermindern, und ihn auf die Gipfel der Berge heben ſollen, wird man wohl nicht leichtlich begreifen. Nach meiner Einſicht hat es mit angeführter Erſcheinung vielmehr folgende Bewandniß.

End-

Erſtlich weiß man, daß die Atmoſphäre über den Gipfeln der Berge vor Aufgange der Sonne eher erwärmet, und folglich eher verdünnet oder aufgelockert, wird, als auf den Bergen ſelbſt, oder in den Thälern. Man weiß zweitens, daß die Gipfel der Berge allezeit kälter ſind, als die anliegenden Thäler, wie auch, daß die Dünſte in kalten Orten, wegen der dichtern Luft, ſich mehr anhäufen, als in warmen. Drittens wird auch niemand läugnen, daß die vorhergehenden Sätze von den Präcipitazionen, die ſich in der Atmoſphäre zutragen, ihre Richtigkeit haben. Wenn alſo die Atmoſphäre über den Bergen vor Aufgange der Sonne eher erleuchtet, erwärmet, und ausgedehnet wird, als auf den Bergen ſelbſt: ſo fällt natürlich der Ueberſchuß der Dünſte, welche ſich bei nächtlicher Weile wegen der größern Kälte gedachter höhern Atmoſphäre hoch erhoben haben, kurz vor Sonnenaufgang wieder herab, und ſucht eine dich-

Digitized by Google

tere Luft, welche er ſofort auf den Gipfeln der Berge findet, weil dieſe die Sonne noch nicht beſcheinen kann. Hierzu kömmt überdieſes noch die Kraft, vermöge welcher gedachte Gipfel dieſen aus höhern Regionen herabfallenden Ueberſchuß der Dünſte an ſich ziehen, ſo daß er auch dann nicht bis in die Thäler herab gelangen könnte, wenn dieſe gleich eben ſo kalt wären, wie die Gebirgsgipfel ſelbſt. Alſo muß die Atmoſphäre des Morgens bei heiterer Witterung auf Bergen allerdings dichter ſeyn, als ihre Erhöhung erfodert: und es iſt klar, warum da die Barometer zu hoch ſtehen, und mithin zu wenig von denen, die man in den Thälern zugleich beobachtet, differiren.

Auf pralligen Gebirgen ſtehen alſo die Barometer des Morgens bei Aufgange der Sonne aus einem zweifachen Grunde zu hoch. Bei heiterem Wetter fallen nämlich nicht nur

Digitized by Google

viele Dünſte aus den höhern Luftregionen auf ſie herab, ſondern die Berge ziehen auch deren viele aus den Thälern vermöge ihrer beſondern anziehenden Kraft an ſich in die Höh. Wegen der anziehenden Kraft und Kälte der Berge wird alſo die Luft auf ihnen dichte genug zuſammen gezogen, um gedachte Dünſte völlig aufgelöſet erhalten zu können: und es iſt klar, daß auch auf dieſe Weiſe die Atmoſphäre auf hohen Bergen nach Verhältniß ihrer Höhen zu dichte wird, und mithin die Barometer zu viel erhebt.

Dieſes geſchiehet nun zwar alles auch auf den niedrigern Gegenden der ſteilen Gebirge, aber doch in einen weit kleinerem Maaße, als auf den höhern: denn wegen ihrer größern Wärme empfangen ſie eben nicht viele Dünſte von den obern Luftregionen, und wegen ihrer geringern Höh müſſen ſie einen Theil ihrer aus dem Thale gehobenen Dünſte wieder an

 die

die höhern Stellen des Abhanges abgeben. Mithin ſtehen da die Barometer, nach Verhältniß ihrer geringern Elevazion zu tief, und an höhern Stellen zu hoch.

Hieraus erhellet nun, warum Herr de Lüc die Erhöhungen der Stazionen in den untern Gegenden des pralligen Abhanges ziemlich richtig, in den obern hingegen viel zu klein fand, wenn er ſie aus Beobachtungen berechnete, die kurz vor Aufgange der Sonne gemacht waren. Er hatte nämlich ſeinen Koefficienten und überhaupt ſeine ganze Rechnungsmethode aus vielfältigen Verſuchen und Beobachtungen, die nicht in gedachten Morgenſtunden gemacht worden waren, bloß auf die höhern Gegenden dieſes pralligen Berges eingerichtet. Daher kamen dieſe höhern Gegenden freilich zu niedrig, die niedrigen hingegen zu hoch, nach ſeiner Methode heraus, wenn er Beobachtungen in beiden Fällen zum

Grun=

Grunde legte, die er vor Aufgang der Sonne gemacht hatte: denn unter dieſen Umſtänden waren die Barometerhöhen auf den höhern Stazionen mehr zu groß, als auf den niedrigen.

Aber dafür fand er auch die höhern ziemlich richtig, die niedrigern hingegen zu hoch, wenn er Beobachtungen zum Grunde legte, die in andern Stunden des Tages gemacht worden waren: denn da waren die Barometerhöhen auf den untern Stazionen mehr zu groß, als auf den obern.

Alſo paſſen ſeine Vorſchriften bloß auf die höhern Stellen pralliger Gebirge, und geben die niedrigern Gegenden derſelben ſowohl als die ſanftſteigenden Berge oder Landſchaften durchaus zu hoch, wenn man nämlich alle Beobachtungen vermeidet, welche vor Aufgang der Sonne gemacht worden ſind.

Endlich wird auch aus dem Satze, daß die Dünſte ſich nicht wie die Dichtigkeiten der

Luft, ſondern wie die Quadrate dieſer Dichtigkeiten, verhalten, ganz leicht begreiflich, warum Bouguer das Geſetz der Verdünnung der Atmoſphäre an den untern Gegenden der Kordilleras anders fand, als auf den Gipfeln derſelben, und warum ſich auf niedrigen Plänen weit größere Veränderungen der Barometerhöhen zutragen, als auf hohen Bergen.

Zwei=

Zweiter Abſchnitt.

Anleitung zu dem Gebrauche der Tafeln, die ſich am Ende dieſer Schrift befinden.

Es wäre gut, wenn man auf Landcharten bei allen merkwürdigen Stellen die Erhöhung über das Weltmeer angegeben fände; denn dadurch würde man in den Stand geſezt, nicht nur die höchſten Gegenden vieler großen Reiche auf einmal zu überſehen, ſondern auch das Gefälle der Ströme, von ihren Quellen bis an das Meer, ohne Mühe zu beurtheilen; und eine ſolche Kenntniß müßte dem Geographen, ſowohl als Naturforſcher, gewiß vieles Vergnügen gewähren, nicht zu gedenken, daß auch große Vortheile für andere Menſchen daraus entſpringen würden.

Dieſe Vortheile kann man aber durch richtige Barometerbeobachtungen eben ſo ſicher er-

Digitized by Google

langen, als durch Niwelliren, welches zu dieſem Behufe nicht einmal füglich anwendbar iſt, weil es zu großen Aufwand erfodert. Barometer hingegen beobachtet man ohnehin faſt in allen Haupt- und Mittel-Städten von Europa. Daher kann es wohl nicht ſchwer ſeyn, wenigſtens von dieſem Theile der bewohnbaren Oberfläche des Erdballes künftig ſolche Charten zu verfertigen. Bei bloßen Namenverzeichniſſen der Städte und anderer merkwürdigen Stellen könnte dieſe Erhöhung über das Weltmeer in einer beſondern Kolumne neben der geographiſchen Länge und Breite angemerket werden, wenn die mittlern Barometerhöhen daſelbſt bekannt wären.

Allein viele Beobachter haben keine Luſt, ſich mit weitläuftigen Rechnungen zu befangen, und einige ſcheuen zwar keine Rechnung, klagen aber, daß noch keine genauen Regeln erfunden wären, nach welchen man eigentlich rechnen muß, indem ſie wohl ſehen, daß nach

dem

Digitized by Google

dem bisher bekannten die Reſultate ihren Rechnungen oft gar zu weit von der Wahrheit abweichen.

Vielleicht erhalten die Lehren, welche in dem vorhergehenden erſten Abſchnitte ſtehen, den Beifall der Gelehrten; vielleicht werden ſie von ihnen für wahr erkannt, und wenn dieſes geſchiehet: ſo hoffe ich, daß künftig Niemand mehr über Ungewißheit in dieſer Sache zu klagen Urſache haben wird. Was aber jene Herren betrift, welche ſich mit keinen weitläuftigen Rechungen benehmen wollen, und gleichwohl gute Beobachtungen machen: ſo dürfen ſie nur in den Tafeln, die ſich am Ende dieſer Schrift befinden, gehörig nachſuchen, und ſie werden allemal die Erhöhung ihrer Beobachtungsorte über die Oberfläche des Oceans richtig angegeben finden, die ſie daher nicht erſt berechnen, ſondern nur abſchreiben dürfen, wenn etwa ein Geograph bei Verfertigung neuer Charten oder neuer

Verzeich-

Verzeichniſſe der Städte, dieſes von ihnen verlangt.

Sehr genaue Barometerbeobachtungen machen ſogar bei Anlegung neuer Kanäle das gewöhnliche ſehr mühſame und langweilige Nivelliren entbehrlich, wenn man eine richtige Rechnungsregel hat.

Vermittelſt gedachter Tafeln hoffe ich, alſo auch denen, die ſich mit ſolchen Abmeſſungen beſchäftigen, ihre Arbeit zu erleichtern.

Wenn aber dieſe Tafeln die Erhöhung eines Ortes über den andern richtig angeben ſollen: ſo muß man auch richtig beobachten, welches ohne gute Werkzeuge nicht möglich iſt. Daher muß ich erſt von dieſen kürzlich reden, eh ich den Gebrauch der Tafeln ſelbſt ausführlich beſchreiben kann.

Barometer.

Man hat bei Verfertigung dieſes Werkzeuges hauptſächlich folgende Stücken genau

zu

Digitized by Google

zu befolgen, wenn man es zu Höhenmeſſungen gebrauchen will.

Erſtlich. Das Queckſilber, welches dazu nöthig iſt, muß man allemal aus Zinnober deſtilliren, weil man ſonſt von ſeiner Lauterkeit und von ſeinem richtigen eigenthümlichen Gewichte nicht gewiß verſichert ſeyn kann. Wer aber mit ſolchen chemiſchen Arbeiten nicht umzugehen weiß, oder ſich aus andern Urſachen damit nicht befangen kann: der darf ſich dieſerwegen nur an einen Apotheker wenden, welcher ihn gegen hinlängliche Gebühren ohnfehlbar gern aufrichtig bedienen wird.

Zweitens. Das Barometer ſelbſt muß man nicht nur anfänglich bei ſeiner Verfertigung, ſondern auch in der Folge, wenigſtens alle Jahre einmal, ſo lange kochen, bis die Luft aus dem Queckſilber gänzlich ausgetrieben iſt. Wie dieſes eigentlich gemacht wird, kann ich in dieſem Büchelchen nicht lehren. Man findet aber die ganze Verfahrungsart in den

Unter-

Digitized by Google

Unterſuchungen, über die Atmoſphäre des Herrn de Lüc ſehr deutlich beſchrieben, wo ſich alſo ein jeder, der die Sache noch nicht weiß, hinlänglich Raths erholen kann.

Drittens. Die Röhre des Barometers muß durchaus gleich weit ſeyn, un wenigſtens zwo bis drei Linien im Lichten halten, aber doch nur aus dünnem Glaſe beſtehen. Wie man kalibriret, das heißt, wie man findet, ob ſie durchaus von gleicher Weite iſt, kann man ebenfalls aus angeführtem Buche des Herrn de Lüc lernen, wenn man es nicht ſelbſt weiß.

Viertens. Das Barometer darf mit keinem Geväßchen verſehen ſeyn, ſondern muß bloß aus einer gleichweiten, unten aufwärtsgebogenen, Röhre beſtehen. Daher muß es auch zwo Skalen bekommen, davon die eine, wie gewöhnlich, an dem obern, die andern hingegen an dem untern umgebogenen, Schenkel angebracht wird.

Befolgt

Befolgt man dieſe Sätze bei Verfertigung des Barometers nicht ſorgfältig: ſo können die Beobachtungen, welche man damit macht, keinesweges zu Höhenmeſſungen gebraucht werden: denn das Quekſilber ſtehet in ihm allezeit entweder höher oder tiefer, als in andern, welche neben ihm in gleicher Erhöhung über dem Erdboden hangen. Folglich ſiehet es auch in Vergleichung desjenigen, welches man an der Meeresfläche und an andern Orten beobachtet, entweder zu hoch oder zu tief, da es doch nie um ein Haar breit von andern abweichen darf, die ſich mit ihm in gleicher Höh über dem gemeinſchaftlichen Horizonte befinden.

Man ſiehet hieraus, wie aufmerkſam und bedenklich man verfahren muß, wenn man Barometer machen will, die wenigſtens keine merklichen Gebrechen an ſich haben: denn dieſe durchaus gänzlich zu vermeiden, iſt nicht wohl möglich.

So

So kann es zum Beiſpiele wohl geſchehen, daß man im Auftragen des Maaßes um den achten oder ſechzehenten Theil einer Linie fehlet, ja das Maaß, welches man aufträgt, kann an ſich ſchon etwas zu lang oder kurz ſeyn. Solche kleine Unrichtigkeiten können aber hernach bei Berechnung der Höhen gar leicht einen Fehler von 10 bis 20 in 1000 geben, der freilich ſchon ſehr beträchtlich iſt.

Gleichwohl laſſen ſich alle dieſe Gebrechen der Barometer ſo vermindern, daß die darnach berechneten Höhen nicht über 2 bis 4 in 1000 von der Wahrheit abweichen, wenn man ſie mit aller der Sorgfalt verfertiget, welche Herr de Lüc in ſeinem nur angezeigten Buche empfiehlt, und mit welcher er ſelbſt ſeine Barometer verfertiget hat.

Man bedienet ſich aber bei Barometern allemal des pariſiſchen Fußes zum Maaße, weil bereits die meiſten Beobachtungen ſchon nach dieſem Maaße gemacht und aufgezeichnet worden

den ſind. Wenn ich alſo künftig von Zollen und Linien rede, ſo verſtehe ich allemal pariſiſche Zolle und pariſiſche Linien darunter.

Thermometer.

Hier muß ich gleich zu Anfange einmal für allemal erinnern, daß die Rede jederzeit bloß von Fahrenheitiſchen Graden iſt, ſo ofte Grade der Temperatur oder des Thermometers in dieſem Abſchnitte genannt werden.

Von der Wärme werden alle Materien ausgedehnet, und von der Kälte zuſammengezogen. Folglich wird auch die Atmoſphäre, ſowohl als das Queckſilber, von dieſen beiden entgegengeſetzten Kräften ausgedehnet und zuſammen gezogen, oder verdünnet, und verdichtet.

Das Queckſilber ſtehet alſo im Barometer zu hoch, wenn es zu warm, und im Gegentheile zu tief, wenn es zu kalt, iſt, ohngeachtet in beiden Fällen der Druck der Atmoſphäre ſich vollkommen gleich bleibt.

Auf gleiche Art ſtehet auch das Queckſilber im Barometer zu hoch, wenn die umliegende Atmoſphäre zu warm, und zu tief, wenn ſie zu kalt, iſt, ohngeachtet ſie eigentlich von der Wärme verdünnet, von der Kälte hingegen verdichtet, wird, und mithin in dem erſten Falle das Barometer erhebt, in dem zweiten hingegen erniedriget. Wie viel ſie ſich nämlich von der Wärme ausdehnet, um eben ſo viel vermehret ſich auch ihre Spannung, welche daher nun das Queckſilber ſtatt jener verlohrnen größern Dichtigkeit mehr in die Höhe drücken hilft, und folglich Urſache iſt, daß man deſſen Stand nicht bloß nach der Dichtigkeit der Atmoſphäre beurtheilen darf, ſondern auch auf ihre ſtärkere oder ſchwächere Spannung dabei rechnen muß.

Gleichwohl verlangt man zu Höhenmeſſungen allemal nur die Dichtigkeit, keinesweges aber die Spannung, der Atmoſphäre zu wiſſen. Aus dieſem Grunde ſiehet man,

wie

Digitized by Google

wie nöthig es iſt, bei Beobachtungen der Barometerhöhen, nicht nur die Temperatur des Barometers ſelbſt, ſondern auch zugleich die Temperatur der Atmoſphäre mit zu beobachten: denn durch dieſe beiden Temperaturen muß man hernach die beobachteten Barometerhöhen berichtigen, das heißt, in diejenigen verwandeln, die ſie wirklich bei jeder Beobachtung ſeyn würden, wenn beide Temperaturen jederzeit zwiſchen Wärme und Kälte das Mittel hielten, und folglich in die Veränderung der Dichtigkeit der Atmoſphäre gar keinen Einfluß hätten.

Bei uns und in ganz Europa kann man dieſes Mittel füglich auf den 60ten Grad ſetzen: und auf dieſen Grad habe ich auch die am Ende dieſer Schrift befindlichen Tafeln eingerichtet.

Wenn daher die Temperatur der Atmoſphäre ſowohl als des Barometers ohngefähr 58 oder 60 oder 62 Grade beträgt: ſo darf

man die beobachtete Barometerhöhe gar nicht berichtigen, denn ſie iſt ſchon an ſich richtig.

An allen Orten, wo gedachtes Mittel der Temperatur zwiſchen 50 und 70 Grade fällt, und wo man das Barometer etliche Jahre lang täglich zu beobachten pflegt, hat man, um die mittlere Höhe deſſelben zu beſtimmen, gar keine Thermometerbeobachtungen zu machen nöthig, weil indeſſen ohnfehlbar alle mögliche Abwechſelungen der Temperatur vorfallen, und alſo das Queckſilber eben ſo oft und eben ſo viel erheben, als es auf der andern Seite von ihnen erniedriget wird.

Kann man aber das Barometer an einem Orte nur etliche Tage oder Wochen oder Monathe lang beobachten: ſo muß man ſich, um ſeine mittlere Höhe daſelbſt zu beſtimmen, nothwendig der Thermometer zugleich mit bedienen; denn in etlichen Monathen ereignen ſich die Abwechſelungen der Temperatur bei weitem noch nicht alle, daher das Queckſilber bei

allen

Digitized by Google

allen Beobachtungen, die während einer ſo kurzen Zeit gemacht werden, gar oft entweder zu tief, oder zu hoch, ſtehet, und folglich keine mittlere Höhe giebt, wenn man ſie nicht durch die zugleich beobachtete Temperatur berichtiget.

An denjenigen Orten endlich, wo ſich die mittlere Temperatur über 10 Grade von 60 Graden entfernt, wie etwa auf hohen Gebirgen oder in kalten und heiſſen Erdſtrichen, muß man ebenfalls Thermometer und Barometer zugleich beobachten: denn außerdem findet man das Mittel allezeit entweder zu klein oder zu groß.

Man hat aber zwei Thermometer nöthig: das eine zur Meſſung der Temperatur des Barometers, das andere zur Meſſung der Temperatur des Beobachtungsortes, oder vielmehr der Atmoſphäre, die ſich in einem Bezirke von etlichen Schritten um das Barometer herum befindet. Beide werden am füglichſten mit

Queckſilber gefüllet, weil ſich dieſes gleichförmiger ausdehnet und zuſammen ziehet, als Weingeiſt oder andere Liquores. Aber ihre Kugeln dürfen im Durchmeſſer nur etwa zwo bis drei Linien betragen, auf daß die Veränderungen der Temperatur alles Queckſilber, welches in ihnen enthalten iſt, ſo geſchwind als möglich, von außen hinnein durchdringen mögen.

Dasjenige, womit man die Temperatur des Barometers miſſet, wird mit ſeiner Skale gleich neben der Barometerröhre auf das Bret beveſtiget, ſo, daß man es allemal vor Augen hat, und ſeinen Stand zugleich anmerken kann, ſo oft man die Barometerhöhe beobachtet. Man ſiehet leicht ein, daß es deswegen ganz nahe an der Röhre des Barometers geſtellet werden muß, weil es beſtändig ihre Temperatur haben ſoll. So begreift man auch ohne Nachdenken, daß die Kugel deſſelben deswegen nicht weiter ſeyn darf, als die Röhre des

Barome-

Digitized by Google

Barometers, weil ſie ſonſt von den Veränderungen der Temperatur langſamer, als das Barometer, durchdrungen würde, welches keinesweges geſchehen darf.

Aber dasjenige, womit man die Temperatur der Atmoſphäre miſſet, wird an keinem Geſtelle beveſtiget, ſondern bloß an einem Faden, nicht über etliche Schritte weit von dem Barometer, in einem ſchattigen Orte aufgehangen, ſo, daß es überall von nichts weiter als von der Atmoſphäre berühret wird, und folglich auch keine andere Temperatur, als dieſer ihre, annehmen kann. Auf die Frage, wie an ihm die Skale angebracht werde, da es auf kein Bretchen und auch ſonſt auf nichts beveſtiget ſeyn darf, dienet zur Antwort, daß man ſie mit einem Demante oder ſcharfen Feuerſteine in das Rörchen ſelbſt einritzen muß.

Wie man dieſe beiden Werkzeuge füllen, und ihre Skalen eintheilen ſoll, wird in vielen

 bekann=

Digitized by Google

bekannten Schriften ausführlich gelehret, ſo, daß es überflüßig wäre, wenn auch ich davon reden wollte. Daher will ich meinen Leſern lieber von den Regeln, die man bei dem Gebrauche der angehängten Tafeln zu befolgen hat, nun Nachricht ertheilen.

Regeln zu dem Gebrauche der Tafeln.

Es giebt zween Fälle. Entweder man verlangt aus etlichen wenigen Beobachtungen die ſenkrechte Erhöhung zweener Beobachtungsorte über einander zu wiſſen: oder man fragt bloß, wie hoch ein Ort, wo Jahr aus Jahr ein täglich Beobachtungen gemacht werden, über die Meeresfläche erhoben liegt.

Will man die Elevazion eines Ortes wiſſen, an welchen jahrelang täglich beobachtet werden kann: ſo hat man, wie geſagt, gar nicht nöthig, die Temperatur zu dieſem Behuſe in Betrachtung zu ziehen, die Beobachtungs-

orte

orte müßten denn gar zu weit von der Mitte der temperirten Erdgürtel abliegen, oder auf zu hohen Bergen ſich befinden; außerdem ziehet man bloß aus der, viele hundert mal beobachteten, Barometerhöh das Mittel, welches nun ohne weitere Berichtigung für die rechte Barometerhöh des Beobachtungsortes angenommen, und zu der Berechnung der Elevazion deſſelben gebraucht wird.

Geſezt alſo ich fände an der Oberfläche der Pleiße bei Leipzig aus vielen Beobachtungen die mittlere Barometerhöh 27 Zoll 6 Linien und 3 Viertheils-Linien. Da nun die mittlere Barometerhöh an dem teutſchen Meere, in welches die Pleiße ihr Waſſer zulezt ausgießet, 28 Zolle beträgt: ſo ſuche ich in den Tafeln bloß bei 27″ 6‴ $\frac{3}{4}$‴ auf, da ich dann 450 Fuß für die Erhöhung der Pleiße bei Leipzig über das teutſche Meer finde, wie man leicht begreiffen wird, wenn man in der erſten Kolumne die Barometerhöhen, und in der

 zweiten

Digitized by Google

zweiten die dazu gehörigen Erhöhungen ſuchen will.

Die dritte Kolumne zeigt bloß die Höhen der Luftſäulen an, die den einzelnen Linien des Barometerfalles zukommen.

Wenn man aber die Erhöhung eines Ortes über einen andern berechnen ſoll, ehe noch die mittlere Barometerhöh auf ihnen hat können genau beſtimmt werden: ſo hat man folgende Stücke zu merken.

Erſtlich. Beide Beobachter ſetzen zuerſt gewiſſe Viertelſtunden veſte, in welchen ſie beide zugleich, jeder nämlich an ſeinem Orte, die Beobachtungen machen wollen.

Zweitens. Die Barometer werden bei jeder Beobachtung ſanfte gerüttelt, ſo, daß das Queckſilber darinnen ein wenig ſchwanket.

Drittens. Für das obere Ende der Queckſilberſäule wird allemal der Gipfel jenes kleinen Hügels, den ſie daſelbſt gewöhnlich bildet, nachdem ſie zu ſchwanken aufgehöret hat,

ange-

angenommen. Jener feine Rand hingegen, welchen man rings an der Röhre herum wahrnimt, wo das Quekſilber von den innern Seiten des Glaſes zurücke weicht, iſt niemalen für dieſes Ende der Quekſilberſäule anzunehmen.

Viertens. Bei dem Beobachten der Barometerhöhe muß man das Auge allemal ſo ſtellen, daß deſſen Mittelpunkt gegen gedachten Gipfel des kleinen Hügels genau in einer horizontalen Richtung ſtehet. Wollte man dieſe nöthige Vorſchrift nicht genau befolgen, und zum Beiſpiele das Auge bald ein wenig höher bald niedriger halten, als eben der Gipfel des kleinen Hügels erfodert: ſo würde man, wegen des Abſtandes dieſes Gipfels von den Seiten des Glaſes, die Barometerhöh bald zu niedrig, bald zu hoch, ſehen und angeben. Durch einige Uebung lernt man das Auge gar bald in dieſen horizontalen Stand ſtellen.

Fünf-

Fünftens. Man muß auch, um die Barometerhöhen recht genau zu beobachten, ein gutes Augenmaaß haben, welches die Länge der Linie genau in zwo Hälften, jede Hälfte aber drei Theile, und jeden dieſer Theile wiederum in fünf gleiche Theile theilen kann: denn in dieſen leztern Theilen, welches Dreißigtheilchen der Linie ſind, muß man die Barometerhöhen beſtimmen, weil ihre Berichtigung wie ich bald zeigen will, in Dreißigtheilchen der Linie geſchiehet. Was die Hälften und Sechstheil der Linie betrift, ſo kann man ſie auf der Skale ſelbſt ſchon noch genau genug einritzen, um dem Auge dadurch zu Hilfe zu kommen: aber die Dreißigtheilchen muß man bloß mit dem Augenmaaße abmeſſen.

Sechstens. Da nicht jederman ſein Augenmaaß leicht ſo vollkommen in ſeine Gewalt bekommen kann, daß er genau zu unterſcheiden im Stande iſt, ob das Quekſilber im Barometer um ein Dreißigtheilchen der Linie

höher

höher oder tiefer ſtehet: ſo iſt nöthig, daß man ſtatt einer einzigen Beobachtung deren wohl drei bis vier anſtellet, und zwar ganz kurz hinter einander; denn auf dieſe Weiſe kann man das Mittel aus ihnen nehmen, und es für die richtig beobachtete Barometerhöh gelten laſſen. Geſetzt ich fände ſie bei der erſten Beobachtung irgendwo 25″ 7‴ $\frac{21}{30}$‴, bei der zwoten 25″ 7‴ $\frac{22}{30}$‴ bei der dritten 25″ 7‴ $\frac{20}{30}$‴: ſo weiß ich, daß 25″ 7‴ $\frac{21}{30}$‴ gelten, wobei aber wohl zu merken, daß zwiſchen dieſen Beobachtungen nie über 8 bis 10 Minuten verfließen dürfen, weil ſich außerdem unterdeſſen die Barometerhöh wirklich ſelbſt gar leicht um ein ſolches Dreißigtheilchen ändern kann.

Siebentens. Daß man oft bei jeder Beobachtung des Barometers allerdings auch die Temperatur der Atmoſphäre, ſowohl als des Barometers, mit Queckſilberthermometern beobachten muß, habe ich ſchon oben geſagt; wo

wo von den Thermometern die Rede war. Auch iſt an angeführtem Orte gezeigt worden, wie vorſichtig man hauptſächlich bei Ausmeſſung der Temperatur der Atmoſphäre zu verfahren hat. Mithin iſt nur noch zu beſtimmen, wie man aus dieſen Thermometerbeobachtungen die Barometerhöhen berichtiget.

Solches geſchiehet nun dadurch, daß man anmerket, wie viel Grade jedes dieſer beiden Thermometer unter oder über 60 zeigt: denn um wie viele Grade jedes unter 60 ſtehet, ſo viele Dreißigtheilchen der Linie muß man der beobachteten Barometerhöh zuſetzen, ſo, wie man im Gegentheile eben ſo viele Dreißigtheilchen der Linie von der beobachteten Barometerhöh abziehen muß, als Grade jedes dieſer beiden Thermometer unter ſechzigen ſtehet. Geſetzt ich finde die Höh des Queckſilbers im Barometer, wie vorhin, $25''\ 7'''\ \frac{21}{30}''$, indem das daran befindliche Thermometer bei dem 36ſten, das im Freien hangende hingegen

bei

bei dem 48ſten, Grade ſtehet: ſo muß ich zuſammen 36 Dreißigtheilchen der Linie jenen $25'' \, 7''' \, \frac{21}{30}'''$ zuſetzen, da dann $25'' \, 8''' \, \frac{27}{30}'''$ für die berichtigte Barometerhöhe herauskommen. Wäre die Temperatur des Queckſilbers bei eben demſelben Barometerſtande 75, der freien Atmoſphäre ihre hingegen 58, Grade: ſo müßte man 13 Dreißigtheilchen der Linie abziehen, ſo daß alsdann $25'' \, 7''' \, \frac{8}{30}'''$ für die berichtigte Barometerhöhe herauskämen, denn 75 iſt von 60 um 15, und 58 von 60 um 2 verſchieden: aber dieſe lezte 2. muß man zuſetzen, jene erſten 15 hingegen abziehen, daher man eben überhaupt nur 13 abziehen darf. Wäre die Temperatur des Queckſilbers 80, der Atmohäre ihre hingegen 68, Grade: ſo müßte man 28 Dreißigtheilchen der Linie von der beobachteten Barometerhöh abziehen, um die berichtigte zu erhalten. Und ſo verfähret man durchgängig.

Digitized by Google

Wenn nun zween Beobachter an zween verſchiedenen Orten an eben dem Tage und in eben der Viertelſtunde ihre Beobachtungen auf beſchriebene Weiſe anſtellen, und alle hier gegebene Regeln dabei genau befolgen: ſo kann man die Erhöhung der Beobachtungsorte über einander beinah eben ſo richtig daraus finden, als aus den mittlern Barometerhöhen, die man ſonſt eigentlich an beiden Orten durch vieljährige Beobachtungen beſtimmt. Man darf nämlich nur in der erſten Kolumne der angehängten Tafeln die berichtigten Barometerhöhen, in der zweiten hingegen die Erhöhung beider Beobachtungsorte über die Meeresfläche, aufſuchen, und ſodann die kleinere von der größern abziehen, wenn die untere weniger als 28" beträgt. Beträgt ſie aber mehr, ſo muß man beide zugehörige Größen addiren, da dann im erſten Falle die Differenz, und im zweiten die Summe für die richtige Erhöhung des einen Ortes über den andern gilt.

Frei=

Digitized by Google

Freilich ſind in dieſen Tafeln die Barometerhöhen nur in Virthelslinien und folglich die zugehörigen Erhöhungen ebenfalls nur für Vierthelslinien zu finden. Allein durch eine leichte Anwendung der Regeldetri laſſen ſich dieſe leztern auch für jeden andern Bruch der Linie ohne Weitläuftigkeit beſtimmen.

Man darf nämlich nur aus der erſten Kolumne gerade fort bis in die dritte gehen, wo man die Höh der Atmoſphärenſäule finden wird, welche einer Linie Queckſilberfall bei jeder Barometerhöh zukömmt, und welche man nur durch den neuen Bruch multipliciren darf, um das Produkt zu erhalten, welches von der Erhöhung für die nächſt untere, in ganzen Linien beſtimmte, Barometerhöh allemal abgezogen wird. Beiſpiele werden die Sache deutlicher machen.

Geſetzt ich finde heute vormittags zwiſchen 7 und 7 Uhr 6 Min. aus etlichen verſchiedenen Beobachtungen die Barometerhöh an dem Ufern

der Pleiße bei Leipzig 27 Zolle 6 Lin. $\frac{17}{30}$ Lin.
die Temperatur des Barometers 57 Grade.
die Temperatur der Atmoſphäre 68 Grade.
Alſo die berichtigte Barometerhöhe für dieſen Tag für dieſe Viertheilſtunden und an dieſer Stelle . 27 Zolle 6 Lin. $\frac{12}{30}$ Lin.

An einem andern Orte findet Jemand an eben dieſem Tage und in eben der Viertheilſtunde die Barometerhöh 26 Zolle 2 Lin. $\frac{5}{30}$ Lin.
die Temperatur des Barometers 50 Grade,
die Temperatur der Atmoſphäre 62 Grade.
Alſo die berichtigte Barometerhöh für dieſen Tag und für dieſe Viertelſtunde daſelbſt 26 Zolle 2 Lin. $\frac{13}{30}$ Lin.

Auf 27′ 6‴ Barometerhöh kommen in den Tafeln . . . 432 Fuß.
Auf 1‴ oder auf $\frac{30}{30}$‴ Differenz = 73 Fuß.
Folglich auf $\frac{12}{30}$‴ Differenz = 29 Fuß.
Daher kommen für die Erhöhung des erſten Ortes über das Meer . . 403 Fuß.

Auf

Auf 26″ 2‴ Barometerhöhe hingegen kommen 1649 Fuß.

Auf 1‴ oder $\frac{30}{30}$‴ Differenz = 78 Fuß.

Mithin auf $\frac{13}{30}$‴ Differenz = 34 Fuß.

Daher kommen für die Erhöhung dieſes Beobachtungsortes über das Meer 1615 Fuß

Hiervon abgezogen die Erhöhung des erſtern = 403 Fuß bleiben noch = 1212 Fuß. für die Erhöhung des einen Ortes über den andern übrig.

Dieſe hier gegebenen Regeln gelten aber nicht in allen Fällen ohne alle Einſchränkung. Ich ſage, ſie gelten nur, wenn ſich die Gewäſſer der Beobachtnngsorte unter einer Breite von 50 bis 54 Graden, ſie mag nun gleich nördlich oder ſüdlich ſeyn, in den Ocean ergießen, und wenn das untere Barometer auf weiten freien Plänen, das obere hingegen auf den flachen Gipfeln der Berge oder auch auf den ſanftſteigenden Abhängen der höhern Landſchaften beobachten wird. Ergießen

ſich aber die Gewäſſer der Beobachtungsorte unter einer andern Breite, als unter der hier angezeigten, in das Weltmeer: ſo hat man bei dem Gebrauche der Tafeln, außer den angegebenen Regeln, noch eine beſondere zu befolgen, ſo wie man außer dieſer noch verſchiedene zu beobachten hat, wenn die untern Barometer in engen Thälern, die obern hingegen an den Abhängen und Felſenwänden prallicher Gebirge, beobachtet werden.

Von dieſen beſondern Regeln und von einigen allgemeinen Bemerkungen, die hieher gehören, muß ich nun noch kürzlich reden.

Was demnach die Regeln betrift, welche von der verſchiedenen Breite abhangen: ſo iſt zu merken, daß die mittlere Barometerhöh an der Oberfläche des Oceans nur nah an dem 52ſten Grade, oder unter der Breite des teutſchen Meeres, acht und zwanzig Zolle beträgt, indem ſie gegen den Aequator hin allmählich wächſet, und gegen die Pole zu ſich vermin-

dert.

dert. Aber dieſe ganze Verminderung beträgt von dem Aequator an bis an die Polarkreiſe nur ſechs Linien. Daher kann man von dem 52ſten Grade bis zu dem 60ſten eine Linie, von dem 52ſten bis zu dem 66ſten zwo Linien, und von dem 52ſten bis zu dem 70ſten drei Linien für dieſe Verminderung rechnen, indem von dem 52ſten bis zu dem 41ſten eine Linie, von dem 52ſten bis zu dem 24ſten zwo Linien, und von dem 52ſten bis an den Aequator drei Linien für die Erhöhung derſelben herauskommen wird. Nun mag zwar dieſe hier angezeigte Verhältniß der Vermehrung und Verminderung der Barometerhöh nach der verſchiedenen Breite wohl nicht in völliger Schärfe richtig ſeyn: allein zu der gegenwärtigen Abſicht iſt auch keine ſehr vollkommene Schärfe nöthig, indem ſich die Rechnung nach meinen Tafeln dennoch unter jeder Breite bis auf unmerkliche Abweichungen richtig führen läßt, wenn man nur folgende ſehr einfache und leichte

Vorſchriften befolgt, welche eben aus dieſen Verſchiedenheiten der mittlern Barometerhöhe hergeleitet ſind.

Wenn ſich die Gewäſſer der Beobachtungsorte nah bei dem 52ſten Grade der Breite in den Ocean, oder auch in ein mittelländiſches Meer, welches mit jenem zuſammen hängt, ergießen: ſo gebraucht man die Tafeln bloß nach der bereits gegebenen Anweiſung; denn auf dieſe Breite habe ich ſie eben berechnet.

Ergießen ſich aber die Gewäſſer der Beobachtungsorte nah bei dem 60ſten Grade der Breite in den Ocean: ſo ſucht man ihre Erhöhungen in den Tafeln allemal um eine Linie höher, als die beobachteten Barometerhöhen anzeigen.

Aus eben dem Grunde ſucht man die Erhöhungen in den Tafeln um zwo Linien der Barometerhöhen höher, wenn die Gewäſſer der Beobachtungsorte nah bei dem 66ſten Grade der Breite in das Weltmeer fließen.

Drei

Digitized by Google

Drei Linien höher ſucht man ſie endlich, wenn die Gewäſſer der Beobachtungsorte nah bei dem 70ſten Grade der Breite das Meer erreichen.

Geſetzt alſo in Schweden oder Kanada wäre die mittlere Barometerhöh in einer Gegend, die ihre Gewäſſer nicht weit von dem 60ſten Grade der Breite in den Ocean gießet, 24″ 7‴ ¾‴: ſo dürfte ich die Erhöhung, welche neben dieſer Barometerhöh in den Tafeln angegeben iſt, und 3154′ 1″ beträgt, hier nicht für die wahre Erhöhung des Beobachtungsortes über das Meer annehmen, ſondern ich müßte um eine Linie höher, das heißt, neben 24″ 8‴ ¾‴, ſuchen, und zu dieſer Erhöhung die Erhöhung für 28″ 1‴ addiren. Neben 24″ 8‴ ¾‴ findet man in den Tafeln 3068′ 3″ und neben 28″ 1″ ſtehen 70′ 9″. Daher kommen nach geſchehener Addition 3139′ 0″ für die wahre Erhöhung des Beobachtungsortes über das Meer heraus.

Wäre die mittlere Barometerhöh an einem andern Orte, deſſen Gewäſſer bei dem 66ſten Grade der Breite in den Ocean fließen, ebenfalls 24″ 7‴ ¾‴: ſo müßte man die zugehörige Erhöhung um zwo Linien der Barometerhöhe höher, folglich zwiſchen 28″ 2‴ und 24″ 9‴ ¾‴ in den Tafeln ſuchen. Dieſe 24″ 9‴ ¾‴ geben 2982′ 10″ indem für jene 28″ 2‴ nur 141′ 1″ kommen. Daher kommen nach Zuſatz dieſer leztern zu den erſtern eigentlich 3123′ 11″ wahre Erhöhung des Beobachtungsortes über das Meer heraus, wenn ſich ſeine Gewäſſer nicht weit von dem 66ſten Grade in das Meer ergießen.

Beobachtet man endlich die nämliche Barometerhöh nah an den Polarkreiſen: ſo kommen für die Erhöhung des Beobachtungsortes 3108′ 10″ heraus.

Gleichwie man nun die Barometerhöhen beym Gebrauche dieſer Tafeln auf beiden Hemiſphären der Erdkugel von dem 52ſten Grade

de der Breite bis an die Polarkreiſe um 3‴ in den Gedanken erhöhen muß, eben ſo muß man ſie von dem 52ſten Grade der Breite bis an den Aequator um 3‴ erniedrigen, und mithin ohngefähr bei dem 41ſten Grade, 1‴, bei dem 24ſten, 2‴, und endlich nah am Aequator ſelbſt, 3‴, davon wegnehmen. Wenn alſo auf einer Anhöh in Spanien oder Sardinien oder an einem andern Orte, der ſeine Wäſſer nicht weit von dem 41ſten Grade der Breite in den Ocean ſchüttet, die mittlere Barometerhöh 21″ 10‴ ½‴ iſt: ſo darf ich die 6238′ 6″, welche dieſer Barometerhöh in den Tafeln zukommen, nicht für die richtige Erhöhung des Beobachtungsortes annehmen, ſondern ich muß neben 21″ 9‴ ½‴ ſuchen, da ich dann 6338′ 4″ finde. Von dieſer Erhöhung muß ich aber nun, wie geſagt, noch die Erhöhung für 27″ 11‴ abziehen. Dieſe beträgt 71′ 1″ und folglich die wahre Erhöhung dieſes Beobachtungsortes über das Meer 6267′ 3″.

Hätte ich die nämliche Barometerhöh an einem Orte, der ſeine Gewäſſer nicht weit von dem 24ſten Grade der Breite in das Meer gießt, beobachtet: ſo würde ich bei 21″ 8‴ ½‴ ſuchen müſſen. Die Erhöhung für dieſen Barometerſtand iſt 6438′ 7″. Man ziehe hiervon die Erhöhung für 27″ 10‴ ab, welche 142′ 6″ beträgt: ſo bleiben 6296′ 11″ für die wahre Erhöhung dieſes Beobachtungsortes übrig.

Schüttet er endlich ſeine Gewäſſer nah am Aequator ins Meer und hat man auf ihm eben dieſelbe mittlere Barometerhöh beobachtet: ſo ſucht man bei 21″ 7‴ ½‴, und bei 27″ 9‴, da dann die Differenz der beiden zugehörigen Erhöhungen die wahre Erhöhung des Beobachtungsortes ſeyn wird, welche in gegenwärtigem Falle 6325′ beträgt.

Um aber hierinnen noch etwas genauer zu verfahren, darf man nur die, für ganze Linien der Barometerhöh angegebenen, Differenzen

renzen der Breite allemal in vier gleiche Theile theilen, und bei jedem dieſer Theile die Tafeln um eine Viertheslinie der Barometerhöh verrücken.

Wir kommen nun auf die Regeln, die man bei Meſſung der Höhen pralliger Gebirge noch beſonders zu beobachten hat.

Man kann nämlich den ganzen trockenen Theil der Erdfläche füglich in flaches Land, in ſanftſteigende Hügel oder Berge, und in prallige Gebirge, eintheilen.

Flaches Land iſt auch niemalen völlig horizontal: es erhebt ſich vielmehr von den Meeresufern allmählig gegen die nächſten Hügel und Gebirge hin, weil es außerdem von der Meeresfluth bedecket würde, und weil die Gewäſſer von ihm nicht ablaufen könnten.

Sanftſteigende Hügel und Berge hingegen unterſcheiden ſich von dem flachen Lande dadurch, daß ihr Steigen merklicher geſchiehet, ſo, daß man ſie gleich beim erſten An-

blicke

blicke für Erhöhungen erkennet, welches bei dem flachen Lande nicht ſo iſt. Manche von ihnen ſind wohl ſehr hoch, ſo hoch, daß man ſie zu den höchſten auf Erden zählen muß: dann haben ſie aber doch einen ſehr großen Umfang, und ſind mithin dennoch nicht ſteil, indem ſie nur als hohe breite Buckel auf der Erdfläche liegen. Sie ſind auch nicht etwa kahl und unfruchtbar, ſondern an ihren Abhängen, ſowohl als auf ihren Gipfeln, gewöhnlich mit Wäldern und Kräutern von allerhand Arten bewachſen, zumal wenn ſie weit von den kalten Erdgürteln abſtehen.

Prallige Gebirge endlich unterſcheiden ſich von den vorhergehenden durch ihr kahles felſiges Anſehen ſowohl als durch ihre Steilheit. Sie haben in Anſehung ihrer Höhe allemal einen geringen Umfang, indem ſich ihre Seiten oft unter Winkeln von 40 bis 50 und mehr Graden gegen den Horizont neigen, da im Gegentheile die ſanftanſteigenden ihren Rücken

aufs

Digitized by Google

aufs höchſte unter Winkeln von etwa 10 bis 20 Graden erheben.

Auf dem flachen Lande und auf ſanftanſteigenden Hügeln oder Bergen hat man bei Meſſung der Höhen mit Barometern, wie geſagt, weiter keine Regeln, als die bisher angeführten zu befolgen.

Soll man hingegen die Höhen pralliger Gebirge meſſen: ſo muß man allezeit wohl erwägen, ob das untere Barometer entweder weit von dem Fuße des Gebirges auf einer weiten Pläne, oder in einem engen Thale, das obere hingegen, entweder an dem ſteilen Abhange, oder mitten auf dem flachen Gipfel deſſelben, beobachtet wird.

Beobachtet man das untere weit von dem Gebirge auf dem flachen Lande, oder auch wohl gar an den weit entfernten Meeresufern, das obere hingegen auf dem flachen Gipfel des Gebirges, der nicht mit hervorragenden großen Felſen umgeben iſt: ſo ſucht man die Er

höhung

höhung dieſes Gipfels über das Meer oder über die Gegend, wo das untere Barometer ſtehet ebenfalls auf die oben beſchriebene Weiſe, ohne weiter etwas dazu noch davon zu thun.

Wird aber das untere Barometer nah bei dergleichen pralligen Gebirgen, das obere hingegen an den ſteilen Abhängen derſelben, beobachtet: ſo ſetzet man zu der in den Tafeln gefundenen Erhöhung allemal noch etwas hinzu, und zwar deſto mehr, jemehr die Barometerhöhen von einander differiren, wie aus folgenden Verzeichniſſen erhellet.

Auf 1‴ Differenz der Barometerhöhen kommen nämlich . . . 2′ 3″

auf	2‴	=	2 × 3′ 3″	=	6′ 6″
=	3‴	=	3 × 3′ 10‴	=	11′ 6″
=	4‴	=	4 × 4′ 2″	=	16′ 8″
=	5‴	=	5 × 4′ 5″	=	22′ 1″
=	6‴	=	6 × 4′ 7″	=	27′ 6″
=	7‴	=	7 × 4′ 9″	=	33′ 3″
=	8‴	=	8 × 4′ 10″	=	38′ 8″

= 9‴

$= 9''' = 9 \times 4' 11'' = 44' 3''$

$= 10''' = 10 \times 5' 0'' = 50' 0''$

Wenn die Differenz über 10''' ſteigt; ſo ſezt man für jede Linie allemal 5' und folglich ſo viel mal 5', als eben die Differenz der Barometerhöhen in Linien beträgt, zu der in den Tafeln angegebenen Erhöhungen. Aber bei kleinern Differenzen der Barometerhöhen richtet man ſich völlig nach den einzelnen hier angezeigten Größen, die aber, wie geſagt, nur dann gelten, wenn das untere Barometer in einem tiefen Thale, das obere hingegen an dem ſteilen Abhange eines pralligen Gebirges beobachtet worden iſt.

Beobachtet man das untere Barometer ebenfalls in dem Thale oder an dem Fuße eines pralligen Berges, das obere hingegen nicht an dem Abhange, ſondern an dem Rande deſſelben, wo ſein ſteiler Abhang aufhöret, und ſich in einen flachen Gipfel oder in ein ſogenanntes Plattform jähling umbiegt: ſo wach-

ſen

Digitized by Google

ſen die Größen, die man den in den Tafeln befindlichen Erhöhungen zuſetzen muß, folgendergeſtalt.

Auf 1''' Differenz der Barometerhöhen addiret man . . . . 1' 4''

auf	2'''	=	2×1' 11''	=	3' 10''
=	3'''	=	3×2' 3''	=	6' 9''
=	4'''	=	4×2' 6''	=	10' 0''
=	5'''	=	5×2' 8''	=	13' 4''
=	6'''	=	6×2' 9''	=	16' 6''
=	7'''	=	7×2' 10''	=	19' 10''
=	8'''	=	8×2' 11''	=	23' 4''
=	9'''	=	9×2' 11''	=	26' 3''
=	10'''	=	10×3' 0''	=	30' 0''

Auf jede Linie über der neunten der Differenz der Barometerhöhen ſezt man alſo izt nur 3', und folglich ſo viel mal 3', als gedachte Differenz in Linien beträgt, zu jenen Erhöhungen welche man in den Tafeln für die nämlichen Barometerhöhen angegeben findet.

Wenn

Digitized by Google

Wenn man ferner das untere Barometer wieder, wie vorhin, an dem Fuße, das obere hingegen nicht an dem Rande, ſondern ziemlich auf der Mitte, des flachen Gipfels oder Plattformes eines pralligen Gebirges, beobachtet: ſo ſezt man den Höhen in den Tafeln auf jede Linie über der neunten der Differenz beider Barometerhöhen 4' hinzu, indem das Wachsthum von der erſten bis auf die zehente ohngefähr folgendergeſtallt geſchiehet.

Auf	1'''	kommen	.	.	1' 9''
=	2'''	=	2×2' 7''	=	5' 2''
=	3'''	=	3×3' 1''	=	9' 3''
=	4'''	=	4×3' 4''	=	13' 4''
=	5'''	=	5×3' 6''	=	17' 6''
=	6'''	=	6×3' 8''	=	22' 0''
=	7'''	=	7×3' 9''	=	26' 3''
=	8'''	=	8×3' 10''	=	30' 8''
=	9'''	=	9×3' 11''	=	35' 3''
=	10'''	=	10×4' 0''	=	40' 0''

Digitized by Google

Von der zeheuten an wird alſo für jede 4′ gerechnet, alſo, daß auf 11‴, 11 × 4′, auf 12‴, 12 × 4′, und ſo weiter, kommen völlig ſo, wie in den beiden vorhergehenden Fällen.

Mancher prallige Berg hat aber keine ſolche ebene Oberfläche, die man Plattform oder Tafel zu nennen pflegt. Viele ſind vielmehr faſt vollkommen kegelförmig, und andere, die in der Höh ihre allzujähe Steilheit verlieren, erheben ihre Gipfel dennoch immer weiter empor, indem ſie nur die Neigungswinkel ihrer Seiten gegen den Horizont zuweilen vermindern, und ſodann ſich weniger ſteil weiter empor heben.

Beobachtet man nun das untere Barometer auch an dem Fuße, das obere hingegen an dem Rande, des Berges, wo ſich der Neigungswinkel ſeines Abhanges vermindert, aber nicht ganz verſchwindet, ſondern nur von 50 bis 60 zu etwa 20 bis 30 Graden übergehet: ſo ſetzet man auf jeder Linie, über der neunten der Differenz

ferenz der beiden Barometerhöhen 3′ 6″ zu der Elevazion, die man in den Tafeln findet, indem das Wachsthum von der erſten bis 10ten Linie ohngefähr folgendergeſtallt angenommen werden kann.

Auf	1‴	kommen	.	.	1′ 7″
„	2‴	„	2×2′ 3″	=	4′ 6″
„	3‴	„	3×2′ 8″	=	8′ 0″
„	4‴	„	4×2′ 11″	=	11′ 8″
„	5‴	„	5×3′ 1″	=	15′ 5″
„	6‴	„	6×3′ 3″	=	19′ 6″
„	7‴	„	7×3′ 4″	=	23′ 4″
„	8‴	„	8×3′ 5″	=	27′ 4″
„	9‴	„	9×3′ 5″	=	30′ 9″
„	10‴	„	10×3′ 6″	=	35′ 0″

Steigen die Differenzen der Barometerhöhen über 10‴: ſo rechnet man, wie geſagt, auf jede derſelben 3′ 6″, die denen, in den Tafeln angegebenen, Erhöhungen zugeſezt werden.

Beobachtet man endlich das untere Barometer wieder an dem Fuße, das obere hingegen

Digitized by Google

gen auf der Mitte des minderſteilen aber nicht platten Gipfels eines pralligen Berges: ſo ſezt man zu den in den Tafeln angegebenen, Erhöhungen der Stazionen auf jede Linie über der neunten der gedachten Differenz 4′ 6″, indem dieſe Größen von der 1ſten bis 10ten Linie, nach folgendem Verhältniſſe wachſen.

Auf	1‴	kommen . .	==	2′ 0″
=	2‴	= 2 × 2′ 10″	==	5′ 8″
=	3‴	= 3 × 3′ 5″	==	11″ 3″
=	4‴	= 4 × 3′ 8″	==	14′ 8″
=	5‴	= 5 × 3′ 11″	==	19′ 6″
=	6‴	= 6 × 4′ 1″	==	24′ 6″
=	7‴	= 7 × 4′ 3″	==	29′ 9″
=	8‴	= 8 × 4′ 4″	==	34′ 8″
=	9‴	= 9 × 4′ 5″	==	39′ 9″
=	10‴	= 10 × 4′ 6″	==	45′ 0″

Demnach rechnet man in dieſem Falle für jede Linie der Differenzen, die über neun Linien betragen, 4′ 6″.

Beiſpiele

Beiſpiele werden dieſe Regeln in ein helleres Licht ſetzen, daher ich einige anführen will.

Auf dem Saleve, einem ſteilen Berge bei Genf, welcher in einer Höh von 2330' den Neigungswinkel ſeines Abhanges ſehr vermindert und ſich ſodann gegen ſeinen Gipfel hin weit minder ſteil erhebt, hat Herr de Lüc funfzehen verſchiedene Stazionen mit überaus großer Genauigkeit geometriſch gemeſſen, und auf jeder derſelben viele Barometer- und Thermometer-Beobachtungen mit aller möglichen Sorgfalt angeſtellet, wovon man ſich in ſeinem oft angezeigtem Buche ſelbſt ausführlich unterrichten kann. Aus dieſen Beobachtungen habe ich nun zwar ſchon die Höhen der meiſten Stazionen in dem erſten Abſchnitte des gegenwärtigen Werkchens berechnet, um die dort gegebene Rechnungsformel dadurch zu prüfen: aber ein paar von den rückſtändigen und noch einige andere ſind noch nachzuholen.

Digitized by Google

Da der Berg ziemlich mitten zwiſchen 52° und 41° Breite liegt: ſo muß man die Barometerhöhen hier allemal um eine halbe Linie niedriger ſetzen.

Auf der dritten Stazion hat Herr de Lüc binnen zwei Jahren dreizehen Beobachtungen gemacht, aus welchen das Mittel nach der Berichtigung durch die Temperatur 26″ 4‴ und 6 Sechstheilchen der Linie beträgt. Gleichzeitige und eben ſo viele Beobachtungen auf der Baſis, nicht weit von dem Fuße dieſes Berges, geben die mittlere Barometerhöh daſelbſt 26″ 11‴ und 9 Sechzehentheilchen der Linie. Folglich iſt ihre Differenz 7‴ und 3 Sechzehentheilchen. Nach Abzug der halben Linie bleibt alſo für jene 26″ 3‴ $\frac{14}{16}$‴; für dieſe hingegen 26″ 11‴ $\frac{1}{16}$‴. Auf 26″ 11‴ $\frac{1}{16}$‴ kommen in den Tafeln 947′ 10″: auf 26″ 3‴ $\frac{14}{16}$ hingegen 1501′ 4″. Folglich auf dieſe 7‴ und $\frac{3}{16}$‴ Differenz, 553′ 6″. Nun liegt aber dieſe Stazion an dem ſehr ſteilen Abhange des

Berges,

Digitized by Google

Berges, an deſſen Fuße das untere Barometer ſtand. Folglich muß man, wie aus dem erſten der vier verſchiedenen angegebenen Fälle klar iſt, 7 mal 4′ 9″ = 33′ 3″, jenen 553′ 6″ noch zuſetzen, da dann 586′ 9″ für die wahre Erhöhung der Stazion über den untern Beobachtungsort herauskommen. Die genaueſte geometriſche Ausmeſſung hat 586′ folglich nur 9″ weniger gegeben, als dieſe Rechnung.

Auf der achten Stazion hat er ebenfalls binnen zwei Jahren 17 Beobachtungen gemacht, welche nach Berichtigung durch die Temperaturen ein Mittel von 25″ 3‴ und $\frac{7}{16}$‴ geben. Aus eben ſo vielen gleichzeitigen Beobachtungen auf der Baſis kömmt izt ein Mittel von 27″ 0‴ und $\frac{7}{8}$‴. Von beiden wird $\frac{1}{2}$ abgezogen. Für 27″ 0‴ und $\frac{3}{8}$‴ kommen in den Tafeln 839′ 4″, und für 25″ 2‴ $\frac{15}{16}$‴ kommen 2545′ 6″. Folglich bleiben, nach Abzug der erſtern von den leztern 1706′ 2″ übrig. Nun liegt zwar dieſe Stazion ebenfalls noch an dem ſteilen Abhange des

Berges: aber nicht weit unter ihr befindet ſich eine Schlucht und ein gegenüber ſtehender Hügel. Daher darf man izt nur 21 + $\frac{1}{10}$ mal 4′ 6″ = 96′ 8″ jenen 1706′ 2″ zuſetzen, da man dann 1802′ 10″ für die richtige Erhöhung des obern Barometers über das untere findet. Geometriſche Meſſungen haben ſie 1800′ 6″ hoch, folglich nur 2′ 4″ niedriger gegeben, als dieſe Rechnung.

Die dreizehente Stazion liegt nicht mehr an dem ſteilen Abhange, ſondern faſt mitten auf dem weniger ſteilen Gipfel des Berges. Man ſollte alſo hier eigentlich 4′ 6″ für jede Linie über der neunten der Differenz beider Barometerhöhen zu der in den Tafeln angegebenen Erhöhung addiren. Allein es befindet ſich ein gewiſſer hervorragender Felſen in der Nähe: daher muß man auf jede Linie noch 3″ mehr zuſetzen, und folglich für jede 4′ 9″ rechnen. Herr de Lüc hat binnen zwei Jahren funfzehen Beobachtungen auf ihr gemacht,

aus

aus welchen ſich nach geſchehener Berichtigung durch die Temperaturen ein Mittel von 24″ 4‴ ½‴ ergiebt. Gleichzeitige und eben ſo viele Beobachtungen auf der Baſis geben nach geſchehener Berichtigung izt ein Mittel von 26″ 11‴ ⅞‴. Man ziehe von dieſen beiden Barometerhöhen, wie vorhin, eine halbe Linie ab: ſo bleiben für jene 24″ 4‴ 0, und für dieſe 26″ 11‴ ⅜‴. Auf jene kommen in den Tafeln 924′ 8″, und auf dieſe, 3497′ 6″. Folglich bleiben nach Abzug der 924′ 8″ von 3497′ 6″ noch 2554′ 10″ übrig. Da nun beide Barometerhöhen um 31‴ ⅜‴ differiren, und alſo 31 + ⅜ mal 4′ 9″ = 148′ zugeſezt werden: ſo kommen für die Erhöhung dieſer Stazion 2702′ 10″. Die geometriſche Ausmeſſung hat 2700′, folglich nur 2′ 10″ weniger gegeben, als dieſe Rechnung.

Auf der eilften Stazion, die ich ſchon in dem erſten Abſchnitte berechnet habe, werden nur 3′ 6″ für jede Linie über der neunten der

Barometerdifferenz addiret: denn ſie liegt an dem Rande des Berges, wo ſich der Neigungswinkel ſeiner Seiten bricht, ohne jedoch einen flachen Gipfel zu bilden. Auf ihr hat Herr de Lüc 17 Beobachtungen gemacht, welche nach geſchehener Berichtigung ein Mittel von 24″ 9‴ geben. Aus gleichvielen und gleichzeitigen auf der Baſis findet man auf dieſe Weiſe 27″ 0‴ $\frac{7}{8}$‴ für das Mittel. Man vermindere beide um eine halbe Linie: ſo wird jene 24″ 8‴ $\frac{1}{2}$‴: dieſe hingegen 27″ 0‴ $\frac{3}{8}$‴. Auf jene kommen in den Tafeln 3089′ 8″, und auf dieſe 849′ 5″. Alſo bleiben nach Abzug der leztern Größe von der erſtern 2240′ 3″ übrig. Nun differiren die Barometerhöhen um 27‴ $\frac{7}{8}$‴: mithin muß man $27 + \frac{7}{8} \times 3' 6'' = 97' 7''$ hinzuſetzen, da dann 2337′ 10″ herauskommen. Die geometriſche Ausmeſſung hat 2333′, folglich nur 4′ 10″ weniger gegeben, als dieſe Rechnung.

Auf

Auf dem Vorgebirge der guten Hofnung, einem bekanntlich ſehr ſteilen Gebirge, hat einmal de la Caille zwo Marken an dem obern Rande des Tafelberges aufgerichtet, und nicht nur ihre Erhöhungen über die Meeresfläche geometriſch gemeſſen, ſondern auch Barometerbeobachtungen dabei angeſtellet. Thermometer hat er zwar nicht mit beobachtet: allein man kann annehmen, daß die Atmoſphäre ſowohl als das Barometer die mittlere Temperatur gehabt habe, weil die Gegend ein gar angenehmes Klima hat, wo Wärme und Kälte nicht ſehr abwechſeln. Sie liegt nur ein paar Grade von dem 42ſten der Breite: daher ſtehet das Barometer dort allemal um eine Linie höher als bei uns, und wird folglich in den Tafeln allemal um eine Linie niedriger angenommen.

Bei derjenigen Marke, welche de la Caille an dem öſtlichen Rande des gedachten Berges aufgeſtecket hatte, war ſie 24″ 11‴ $\frac{2}{3}$‴. Gleichzeitige

zeitige

zeitige Beobachtungen auf der daſigen Sternwarte, die nur etwa 15′ über das Meer erhoben war, gaben 28″ 2‴ $\frac{19}{24}$‴. Man ziehe von jeder 1‴ ab: ſo bleibt für die erſte 24″ 10‴ $\frac{2}{3}$‴, und für die lezte 28″ 1‴ $\frac{19}{24}$‴. Auf 24″ 10‴ $\frac{2}{3}$‴ kommen in den Tafeln 2905′ 1″. Auf 28″ 1‴ $\frac{19}{24}$‴ hingegen kommen 126′ 2″. Dieſe zu jenen geſezt geben 3031′ 3″. Hierzu kommen aber erſtlich noch $39 + \frac{1}{8} \times 3' = 117'$ 5″, weil das obere Barometer an dem Rande der Tafel ſtand, und hernach noch 15′, weil das untere Barometer ſo viel über der Meeresfläche erhoben war. Alſo erhält man 3163′ 8″ oder 527 Toiſen 1′ 8″ für die Erhöhung dieſes Merkmales über das Meer. De la Caille hat ſie durch die geometriſche Ausmeſſung 534 Toiſen und 3′, folglich 7 Toiſen größer gefunden, als dieſe Rechnung ſie giebt.

Bei der weſtlichen Marke fand er die Barometerhöhe 24″ 10‴. Die gleichzeitige auf der Sternwarte war 28″ 2‴ $\frac{13}{24}$. Nach Ab-

zug

zug einer Linie bleibt alſo für jene 24″ 9‴, und für dieſe 28″ 1‴ $\frac{13}{24}$‴. Auf dieſe kommen in den Tafeln 108′ 8″: auf jene hingegen 3046′ 10″. Beide zuſammen gezogen, geben 3155′ 6″. Da nun die Differenz beider Barometerhöhen izt 40‴ + $\frac{13}{24}$‴ beträgt: ſo muß man 40 + $\frac{13}{24}$ × 3′ = 121′ 7″ hinzuſetzen, da dann 3276′ herauskommen. Rechnet man endlich noch die 15′ für die Erhöhung der Sternwarte hinzu: ſo kommen 3291′, oder 548 Toiſen und 3′, für die Erhöhung der weſtlichen Marke über das Meer. Aber die geometriſche Ausmeſſung hat izt nur 542 Toiſen und 3′, folglich 4 Toiſen weniger gegeben.

Hieraus iſt leicht abzunehmen, daß dieſe Beobachtungen, oder die Nachrichten von ihnen, ſelbſt fehlerhaft ſind, ſonſt könnte die Rechnung unmöglich bald zu viel bald zu wenig bringen. Wahrſcheinlich iſt bei dieſen beiden Beobachtungen eine Veränderung in der Atmoſphäre ſelbſt entſtanden, die auf das obere

Barome-

Barometer entweder geſchwinder oder langſamer als auf das untere gewirkt hat: denn daß wirklich ſo etwas geſchehen ſey, erhellet ſchon daraus, daß indeſſen das untere ſelbſt um ein Sechstheil der Linie gefallen iſt.

Die vornehmſten Urſachen, welche machen, daß man auf ſteilen Gebirgen unter angegebenen Bedingungen den Höhen, die in den Tafeln ſtehen, noch etwas zuſetzen muß, liegen in der beſondern anziehenden Kraft, vermöge welcher Dünſte und Luft aus den Thälern in die Höhe ſteigen, und mithin die Atmoſphäre in der Höhe verdichten, in der Tiefe hingegen verdünnen, ſo, daß das Queckſilber im Barometer ſtets etwas zu hoch, in dem untern hingegen immer ein wenig zu niedrig ſtehet. An den ſteilen Abhängen wirkt aber dieſe Kraft am ſtärkeſten, weniger auf den minder ſteilen Gipfeln, noch weniger an den Rändern, wo ſich der Neigungswinkel der Abhänge bricht oder merklich kleiner wird, und

Digitized by Google

am allerwenigſten an den Rändern der Plattformen, wo ſich die ſteilen Abhänge jähling verlieren, und in ziemlich horizontale Tafeln übergehen.

Wenn dergleichen prallige Berge in Dünſten eingehüllet ſind: ſo ſiehet man wirklich oft nur ihre Ecken und Ränder daraus hervorragen, zum deutlichen Beweiſe, daß die Atmoſphäre an dieſen Ecken und Rändern dünner iſt, als an den flachen Stellen.

Wer ſich aber von der Wirkung dieſer anziehenden Kraft näher unterrichten will, der kann im erſten Abſchnitte dieſer Schrift noch einige Belehrung darüber finden.

Nur dieſes will ich izt nochmals erinnern, daß man alle höckerige und mit umſtehenden Felſen oder ſteilen Bergwänden umgebene Gegenden ſorgfältig vermeiden ſoll, und ſie nie zu Stazionen der Barometerbeobachtungen wählen darf: denn für dieſe laſſen ſich keine recht beſtimmten Regeln zu der Berichtigung

ihrer

ihrer Elevazionen veſte ſetzen. So liegt zum Beiſpiele die fünfte Stazion des Herrn de Lüc auf dem Saleve in einer Schlucht, von welcher ſich der Berg oder ein beſonderer Hügel deſſelben aufs neue empor hebt. Nach der geometriſchen Ausmeſſung iſt ſie 917′ über den Fuß des Berges erhoben. Nach den Tafeln wird man dieſe Höhe wohl nicht richtig finden, weil man nicht weiß, wie viel bei einer ſolchen Lage addiret werden ſoll. Doch vielleicht findet man ſie durch Anwendung einer von den obigen Regeln dennoch richtig: ich will die Sache aber nicht erſt unterſuchen.

Ob die anziehende Kraft in tiefen Gruben und Bergſchächten ſehr viel wirke, weiß ich auch nicht. Man darf aber nur das obere Barometer nicht am Tage ſelbſt, ſondern wenigſtens etliche Lachtern tief in dem Tageſchachte beobachten: ſo werden die Tafeln zu dieſem Behufe auch ohne Berichtigung ſehr genau zutreffen.

Will

Digitized by Google

Will man hohe Thürme mit Barometern meſſen, und meine Tafeln dazu gebrauchen: ſo geben dieſe die Höhen derſelben auch allemal richtig, ohne daß man etwas hinzuſetzen darf. Thürme ſind nämlich in Vergleichung mit Gebirgen faſt für nichts zu achten, und äußern daher ihre anziehende Kraft nicht ſo merklich, daß dadurch die Atmoſphäre um ſie herum zu dichte, an der Baſis hingegen zu dünne, werden kann. Sie verdünnet ſich in eben dem Verhältniſſe, in welchem ſie ſich auf Gebirgen und Landſchaften verdünnet, die ſich allmälich erheben, und für welche man die Erhöhungen über das Meer aus den Tafeln allemal ohne weitere Berichtigung abſchreibt. Ein paar Beiſpiele aus dem oft angezeigten Buche des Herrn De Lüc mögen auch dieſen Satz erläutern.

Auf dem Thurme der Johanniskirche zu Turin war einmal das Mittel aus etlichen

Barometerhöhen, nach der Berichtigung durch die Temperatur der Atmoſphäre, ſowohl als des Barometers, 27″ 4‴ $\frac{1}{4}$‴: an der Baſis deſſelben hingegen 27″ 2‴ $\frac{1}{16}$‴. Turin liegt um ein paar Grade von dem 41ſten der Breite: daher verwandeln ſich dieſe Barometerhöhen in 27″ 3‴ $\frac{1}{4}$‴, und in 27″ 1‴ $\frac{1}{16}$‴. Auf jene kommen in den Tafeln 634′ 9″, und auf dieſe 797′ 9″. Man ziehe jene von dieſen ab: ſo bleiben 163′ für die Erhöhung des obern Barometers über das untere übrig. Durch genaue Ausmeſſung mit einem Senkbleie fand ſie Herr de Lüc 162′ 9″ folglich nur 3″ kleinere als dieſe Rechnung ſie giebt.

Verſchiedene andere Beobachtungen der Barometerhöhen auf dem Leuchtthurme zu Genua geben, nach Abzug der Temperatur, ein Mittel von 27″ 10‴ $\frac{1}{2}$‴, indem aus gleichvielen gleichzeitigen Beobachtungen an deſſen Baſis ein Mittel von 28″ 1‴ $\frac{10}{16}$‴ heraus kömmt.

kömmt. Nun ziehe man wegen der geringern Breite ebenfalls 1‴ davon ab: ſo geben die Tafeln für jenes Mittel 44′ 3″ und für dieſes 178′ 4″. Aus beiden alſo zuſammengezogen findet man 222′ 7″ für die Erhöhung des obern Barometers über das untere. Durch die Meſſung mit einem Senkbleie fand ſie Herr de Lüc 222′ 11″, folglich nur 4″ gröſſer, als dieſe Rechnung ſie giebt.

Daß man allemal die Elevazionen welche den, über 28″ hohen, Ständen des untern Barometers zukommen, jenen Elevazionen, die für das obere gehöret, zuſetzen, und im Gegentheile diejenigen Elevazionen, welche für die, unter 28″ hohen, Stände des untern Barometers gehören, von den leztern abziehen muß, iſt an ſich klar, und bedarf wohl keiner beſondern Anweiſung: denn die Tafeln fangen eben bei 28″ an, aufwärts nach der Verminderung der Barometerhöhen, abwärts hingegen

nach dem Wachsthum derſelben, zu zählen. Wo daher das Queckſilber in dem untern Barometer nicht genau 28" hoch, ſondern höher oder tiefer ſtehet: da muß man allemal an zween verſchiedenen Stellen in den Tafeln ſuchen, und ſodann die gefundenen Elevazionen entweder zuſammenſetzen oder von einander abziehen.

Wer ſich etwa im Rechnen ſelbſt üben, und meine Tafeln nach Lüciſchen Beobachtungen prüfen will, gleichwohl aber nicht weiß, wie er die Temperatur der Atmoſphäre, die dieſer Gelehrte nach einer beſondern Skale gemeſſen hat, auf die Barometerhöhen reduziren ſoll, der findet hierzu in dem erſten Abſchnitte hinlängliche Anweiſung.

Noch ſind bei den Höhenmeſſungen mit Barometern folgende Regeln zu beobachten, welche auf jede Breite und auf die ſtel-

len

len Gebirge, ſowohl als auf die flachſteigenden Landſchaften, paſſen.

Erſte allgemeine Regel.

Man muß, wo möglich, auf jeder Stazion nicht nur die Barometerhöhe, ſondern auch die Temperatur, einige Jahre lang recht oft beobachten, und ſodann das Mittel daraus ziehen. Aus einer einzigen oder aus etlichen Beobachtungen läßt ſich nicht ſicher ſchließen.

Zweite allgemeine Regel.

Aber auf die Berge kann man freilich nicht alle Tage oder Wochen ſteigen, um daſelbſt Beobachtungen zu machen: man muß zufrieden ſeyn, wenn man nur lebenslang etlichemal dahingehen kann. Daher muß man in ſolchen Fällen zu dieſer Abſicht ſolche Tage wählen, welche weder zu heiß noch zu kalt, we-

der windig, noch gar zu ſtille, weder trübe, noch gar zu heiter, ſondern etwas wolkig ſind, ſo, daß man die mittlere Dichtigkeit und mittlere Temperatur der Atmoſphäre höchſtwahrſcheinlich vermuthen kann. Weicht ſie aber dennoch ein wenig davon ab: ſo kann alsdann die Differenz doch keine ſehr merkliche Differenz in der Berechnung der Höhen verurſachen.

Dritte allgemeine Regel.

Die bequemſte Tageszeit zu ſolchen Beobachtungen fällt im Sommer, Vormittags zwiſchen ſieben und acht Uhr, im Frühlinge und Herbſte hingegen zwiſchen neun und zehen Uhr. Dieſe Stunden ſoll man alſo allemal wählen, weil da die Dünſte von der Sonnenwärme am gleichförmigſten durch die Luft vertheilet und zerſtreuet werden. Kurz vor Aufgange der Sonne oder auch gleich nach ihrem Untergange

Digitized by Google

gange fallen die Beobachtungen am fehlerhafteſten aus, und können folglich zu Höhenmeſſungen nicht gebraucht werden.

Vierte allgemeine Regel.

Wer in ſeiner Wohnung oder an einem andern Orte, der dem Publikum gar nicht im geringſten merkwürdig iſt, ſolche Beobachtungen anſtellen, ſodann die Erhöhung über das Meer daraus berechnen, und ſein Reſultat zum Behufe der Geographie der Welt bekannt machen will, der muß erſt, wie leichte zu erachten, die Erhöhung ſeines Beobachtungsortes über die Oberfläche des nächſten fließenden Waſſers meſſen, und ſie von der Erhöhung ſeines Beobachtungsortes über das Meer abziehen, ehe er die leztern bekannt machen darf: denn die Geographen verlangen bloß zu wiſſen wie hoch die Gipfel der merkwürdigen Gebirge oder die Oberflächen der fließenden

den Gewäſſer an allen Orten über den Ocean liegen, keinesweges aber, wie viel die Wohnung des Beobachters oder eine andere ganz unintereſſante Stelle über das Weltmeer erhoben iſt.

Tafeln

Digitized by Google

Tafeln
zu den Höhenmeſſungen
mit Barometern.

Digitized by Google

In der erſten Kolumne ſtehen die Barometerhöhen von Viertheils = zu Viertheils-Linien pariſiſchen Maaßes, in den zweiten die zugehörigen Erhöhungen oder Vertiefungen der Beobachtungsorte nach eben dem Maaße, und in der dritten die Höhe der Atmoſphärenſäule für jede Linie der Differenz der Barometerhöhen. Von 28″ 10‴ bis 28″ 0‴ zeigen die Größen der zweiten Kolumnen negative, und von 28″ 0‴ bis 0″ 0‴ poſitive, Höhen.

Barometer-ſtand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
28″ 10‴	691′ 10″	
3	674 11	
2	658 0	67′ 8″
1	641 1	
28″ 9‴	624′ 2″	
3	607 3	
2	590 3	68′ 0″
1	573 2	
28″ 8‴	556″ 2‴	
3	539 1	
2	522 0	68′ 4″
1	504 11	

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
28″	7‴	487′	10″		
	3	470	8		
	2	453	6	28′	8″
	1	436	4		
28″	6‴	419′	2″		
	3	401	11		
	2	384	8	69′	0″
	1	367	5		
28″	5‴	350′	2″		
	3	332	10		
	2	315	6	69′	4″
	1	298	2		

Baro-

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
28″	4‴	280′	10″		
	3	263	5		
	2	246	0	69′	8″
	1	228	7		
28″	3‴	211′	2″		
	3	193	8		
	2	176	2	70′	1″
	1	158	8		
28″	2‴	141′	1″		
	3	123	6		
	2	105	11	70′	4″
	1	88	4		

Baro=

Digitized by Google

Barometerſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
28″	1‴	70′	9″		
	3	53	1		
	2	35	5	70′	9″
	1	17	9		
28″	0‴	0′	0″		
	3	17	9		
	2	35	6	71′	1″
	1	53	3		
27″	11‴	71′	1″		
	3	88	11		
	2	106	9	71′	5″
	1	124	7		

Baro=

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
27″	10‴	142′	6″		
	3	160	5		
	2	178	4	71′	10″
	1	196	4		
27″	9‴	214′	4″		
	3	232	4		
	2	250	4	72′	2″
	1	268	5		
27″	8‴	286′	6″		
	3	304	7		
	2	322	9	72′	7″
	1	340	11		

Baro-

Barometer-ſtand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
27″ 7‴	359′ 1″	
3	377 4	
2	395 7	73′ 0″
1	413 10	
27″ 6‴	432′ 1″	
3	450 5	
2	468 9	73′ 5″
1	487 1	
27″ 5‴	505′ 6″	
3	523 11	
2	542 4	73′ 9″
1	560 9	

Baro-

Barometer-ſtand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
2 '' 4'''	579' 3''	
3	597 9	
2	616 3	74' 1''
1	634 9	
27'' 3'''	653' 4''	
3	671 11	
2	690 6	74' 5''
1	709 1	
27'' 2'''	727' 9''	
3	746 5	
2	765 1	74' 8''
1	783 9	

Barometer=ſtand.		Elevazien.		Maaß für 1. Linie.	
27″	1‴	802′	5″		
	3	821	2		
	2	839	11	75′	1″
	1	858	8		
27″	0‴	877′	6″		
	3	896	4		
	2	915	2	75′	4″
	1	934	0		
26″	11‴	952′	10″		
	3	971	9		
	2	990	8	75′	8″
	1	1009	7		

Barometer=ſtand=		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
26″	10‴	1028′	6″		
	3	1047	6		
	2	1068	6	76′	1″
	1	1085	7		
26″	9‴	1104′	7″		
	3	1123	8		
	2	1142	9	76′	6″
	1	1161	11		
26″	8‴	1181′	1″		
	3	1200	3		
	2	1219	6	76′	11″
	1	1238	9		

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
26″	7‴	1258′	0″		
	3	1277	4		
	2	1296	8	77′	5″
	1	1316	0		
26″	6‴	1335′	5″		
	3	1354	10		
	2	1374	3	77′	10″
	1	1393	9		
26″	5‴	1413′	3″		
	3	1432	9		
	2	1452	4	78′	3″
	1	1471	11		

Baro-

Barometer-ſtand.	Elevazion.	Maaß für 1 Linie.
26″ 4‴	1491′ 6″	
3	1511 1	
2	1530 9	78′ 7″
1	1550 5	
26″ 3‴	1570′ 1″	
3	1589 9	
2	1609 6	78′ 11″
1	1629 3	
26″ 2‴	1649′ 0″	
3	1668 9	
2	1688 7	79′ 2′
1	1708 4	

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
26″	1‴	1728′	2″		
	3	1748	0		
	2	1767	11	79′	7″
	1	1787	10		
26″	0‴	1807′	9″		
	3	1827	8		
	2	1847	8	79′	11″
	1	1867	8		
25″	11‴	1887′	8″		
	3	1907	9		
	2	1927	10	80′	4″
	1	1968	0		

Baro-

Barometerſtand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
25″	10‴	1968′	0″		
	3	1988	2		
	2	2008	4	80′	9″
	1	2028	6		
25″	9‴	2048′	9″		
	3	2069	0		
	2	2089	3	81′	0″
	1	2109	6		
25″	8‴	2129′	9″		
	3	2150	1		
	2	2170	5	81′	5″
	1	2190	9		

Barometerſtand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
25″	7″	2211′	2″		
	3	2231	7		
	2	2252	0	81′	9″
	1	2272	5		
25″	6‴	2292′	11″		
	3	2313	5		
	2	2333	11	82′	2″
	1	2354	6		
25″	5‴	2375′	1″		
	3	2395	8		
	2	2416	4	82′	7″
	1	2437	0		

Baro=

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
25″	4‴	2457′	8″		
	3	2478	4		
	2	2499	1	82′	11″
	1	2519	10		
25″	3‴	2540′	7″		
	3	2561	5		
	2	2582	3	83′	5″
	1	2603	1		
25″	2‴	2624′	0″		
	3	2644	11		
	2	2665	10	83′	10″
	1	2686	10		

Digitized by Google

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
25″	1‴	2707	10″		
	3	2728	10		
	2	2749	10	84′	2″
	1	2770	11		
25″	0‴	2792′	0″		
	3	2813	1		
	2	2834	3	84′	7″
	1	2855	5		
24″	11‴	2876′	7″		
	3	2897	9		
	2	2919	0	84′	11″
	1	2940	3		

Barometer=ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
24″	10‴	2961′	6″		
	3	2982	10		
	2	3004	2	85′	4″
	1	3025	6		
24″	9‴	3046′	10″		
	3	3068	3		
	2	3089	8	85′	9″
	1	3111	1		
24″	8‴	3132′	7″		
	3	3154	1		
	2	3175	7	86′	2″
	1	3197	2		

Baro=

Digitized by Google

Barometer=ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
24″	7‴	3218′	9″		
	3	3240	4		
	2	3262	0	86′	7″
	1	3283	8		
24″	6‴	3305′	4″		
	3	3327	0		
	2	3348	9	86′	11″
	1	3370	6		
24″	5‴	3392′	3″		
	3	3414	0		
	2	3435	10	87′	3″
	1	3457	8		

Barometer=ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
24″	4‴	3479′	6″		
	3	3501	5		
	2	3523	4	87′	9″
	1	3545	3		
24″	3‴	3567′	3″		
	3	3589	3		
	2	3611	3	88′	2″
	1	3633	4		
24″	2‴	3655′	5″		
	3	3677	6		
	2	3699	7	88′	6″
	1	3721	9		

Baro=

Barometerſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
24″	1‴	3743′	11″		
	3	3766	2		
	2	3788	4	88′	11″
	1	3810	7		
24″	0‴	3832′	10″		
	3	3855	2		
	2	3877	6	89′	4″
	1	3899	10		
23″	11‴	3922′	2″		
	3	3944	7		
	2	3967	0	89′	9″
	1	3989	5		

Baro=

Barometerſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
23″	10‴	4011′	11″		
	3	4034	5		
	2	4056	11	90′	2″
	1	4079	6		
23″	9‴	4102′	1″		
	3	4124	8		
	2	4147	4	90′	7″
	1	4170	0		
23″	8‴	4192′	8″		
	3	4215	4		
	2	4238	1	90′	11″
	1	4260	10		

Baro=

Digitized by Google

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
23″	7‴	4283′	7″		
	3	4306	5		
	2	4329	3	91′	4″
	1	4352	1		
23″	6‴	4374′	11″		
	3	4397	10		
	2	4420	9	91′	9″
	1	4443	8		
23″	5‴	4466′	8″		
	3	4489	8		
	2	4512	8	92′	2″
	1	4535	9		

Baro-

Barometer- ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
23″	4‴	4558′	10″		
	3	4581	11		
	2	4605	0	92′	6″
	1	4628	2		
23″	3‴	4651′	4″		
	3	4674	6		
	2	4697	9	92′	11″
	1	4721	0		
23″	2‴	4744′	3″		
	3	4767	7		
	2	4790	11	93′	4″
	1	4814	3		

Barometer=ſtand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
23'' 1'''	4837' 7''	
3	4861 0	
2	4884 5	93' 9''
1	4907 10	
23'' 0'''	4931' 4''	
3	4954 10	
2	4978 4	94' 2''
1	5001 11	
22'' 11'''	5025' 6''	
3	5049 2	
2	5072 9	94' 7''
1	5096 5	

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
22″	10‴	5120′	1″		
	3	5143	10		
	2	5167	7	95′	0″
	1	5191	4		
22″	9‴	5215′	1″		
	3	5238	11		
	2	5262	9	95′	5″
	1	5286	7		
22″	8‴	5310′	6″		
	3	5334	5		
	2	5358	4	95′	10″
	1	5382	4		

Digitized by Google

Barometer=ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
22″	7‴	5406′	4″		
	3	5430	5		
	2	5454	6	96′	4″
	1	5478	7		
22″	6‴	5502′	8″		
	3	5526	10		
	2	5551	0	96′	9″
	1	5575	2		
22″	5‴	5599′	5″		
	3	5623	8		
	2	5647	11	97′	2″
	1	5672	3		

Baro=

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
22″	4‴	5696′	7″		
	3	5720	11		
	2	5745	4	97′	7″
	1	5769	9		
22″	3‴	5794′	2″		
	3	5818	8		
	2	5843	2	98′	0″
	1	5867	8		
22″	2‴	5892′	2″		
	3	5916	9		
	2	5941	4	98′	5″
	1	5965	11		

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
22″	1‴	5990′	7″		
	3	6015	3		
	2	6039	11	98′	10″
	1	6064	8		
22″	0‴	6089′	5″		
	3	6114	2		
	2	6139	0	99′	3″
	1	6163	10		
21″	11‴	6188′	8″		
	3	6213	7		
	2	6238	6	99′	8″
	1	6263	5		

Baro=

Digitized by Google

Barometerſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
21″	10‴	6288′	4″		
	3	6313	4		
	2	6338	4	100′	1″
	1	6363	4		
21″	9‴	6388′	5″		
	3	6413	6		
	2	6438	7	100′	6″
	1	6463	9		
21″	8‴	6488′	11″		
	3	6514	1		
	2	6539	4	100′	11″
	1	6564	7		

Digitized by Google

Barometerſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
21″	7‴	6589′	10″		
	3	6615	2		
	2	6640	6	101′	4″
	1	6665	10		
21″	[illegible]‴	6691′	2″		
	3	6716			
	2	6742	0	101′	9″
	1	6767	5		
21″	5‴	6792′	11″		
	3	6818	5		
	2	6843	11	102′	2″
	1	6869	6		

Baro=

Barometerſtand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
21" 4'''	6895' 1"	
3	6920 9	
2	6946 5	102' 8"
1	6972 1	
21" 3'''	6997' 9"	
3	7023 6	
2	7049 3	103' 1"
1	7075 0	
21" 2'''	7100' 10'''	
3	7126 8	
2	7152 7	103' 7"
1	7178 6	

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
21″	1‴	7204′	5″		
	3	7230	5		
	2	7256	5	104′	1″
	1	7282	5		
21″	0‴	7308′	6″		
	3	7334	7		
	2	7360	8	104′	6″
	1	7386	10		
20″	11‴	7413′	0″		
	3	7439	2		
	2	7465	5	104′	11″
	1	7491	8		

Baro-

Barometerſtand.	Elevazion.	Maaß für 1 Linie.
20″ 10‴	7517′ 11″	
3	7544 3	
2	7570 7	105′ 4″
1	7596 11	
20″ 9‴	7623′ 3″	
3	7649 8	
2	7676 1	105′ 10″
1	7702 7	
20″ 8‴	7729′ 1″	
3	7755 7	
2	7782 2	106′ 3″
1	7808 9	

Baro=

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
20''	7''	7835'	4''		
	3	7862	0		
	2	7888	8	106'	9''
	1	7915	4		
20''	6'''	7942'	1''		
	3	7968	10		
	2	7995	8	107'	3''
	1	8022	6		
20''	5'''	8049'	4''		
	3	8076	3		
	2	8103	2	107'	8''
	1	8130	1		

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
20″	4‴	8157′	0″		
	3	8184	0		
	2	8211	1	108′	2″
	1	8238	1		
20″	3‴	8265′	2″		
	3	8292	4		
	2	8319	6	108′	8″
	1	8346	8		
20″	2‴	8373′	10″		
	3	8401	1		
	2	8428	4	109′	1″
	1	8455	7		

Barometerſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.
20"	1‴	8482'	11"	
	3	8510	3	
	2	8537	8	109' 7"
	1	8565	1	
20"	0‴	8592'	6"	
	3	8620	0	
	2	8647	6	110' 1"
	1	8675	0	
19"	11‴	8702'	7"	
	3	8730	2	
	2	8757	9	110' 6"
	1	8785	5	

Baro=

Digitized by Google

Barometer-ſtand-		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
19″	10‴	8813′	1″		
	3	8840	10		
	2	8868	7	111′	0″
	1	8896	4		
19″	9‴	8924′	1″		
	3	8951	11		
	2	8979	9	111′	6″
	1	9007	8		
19″	8‴	9035′	7″		
	3	9063	7		
	2	9091	7	112′	0″
	1	9119	7		

Baro-

Barometer-ſtand:		Elevazion		Maaß für 1 Linie.	
19″	7‴	9147′	7″		
	3	9175	8		
	2	9203	9	112′	5″
	1	9231	10		
19″	6‴	9260′	0″		
	3	9288	3		
	2	9316	6	113′	0″
	1	9344	9		
19″	5‴	9373′	0″		
	3	9401	4		
	2	9429	8	113′	6″
	1	9458	1		

Baro-

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
19″	4‴	9486′	6″		
	3	9515	0		
	2	9543	6	114′	1″
	1	9572	0		
19″	3‴	9600′	7″		
	3	9629	2		
	2	9657	10	114′	7″
	1	9686	6		
19″	2‴	9715′	2″		
	3	9743	11		
	2	9772	8	115′	0″
	1	9801	5		

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
19″	1‴	9830′	2″		
	3	9859.	0.		
	2	9887.	11	115′	7″
	1	9916.	10		
19″	0‴	9945′	9″		
	3	9974.	9		
	2	10003.	9	116′	0″
	1	10032.	9		
18″	11‴	10061′	9″		
	3	10090.	10		
	2	10119.	11	116′	6″
	1	10149.	1		

Barometerſtand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
18″ 10‴	10178′ 3″	
3	10207. 6	
2	10236. 9	117′ 1″
1	10266. 0	
18″ 9‴	10295′ 4″	
3	10324. 8	
2	10354. 1	117′ 7″
1	10383. 6	
18″ 8‴	10412′ 11″	
3	10442. 5	
2	10471. 11	118′ 0″
1	10501. 5	

Barometer=ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
18″	7‴	10530′	11″		
	3	10560.	6		
	2	10590.	1	118′	6″
	1	10619.	9		
18″	6‴	10649′	5″		
	3	10679.	2		
	2	10708.	11	119′	1″
	1	10738.	8		
18″	5‴	10768′	6″		
	3	10798.	4		
	2	10828.	3	119′	7″
	1	10858.	2		

Baro=

Barometerſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
18″	4‴	10888′	1″		
	3	10918.	1		
	2	10948.	1	120′	0″
	1	10978.	1		
18″	3‴	11008′	1″		
	3	11038.	2		
	2	11068.	3	120′	6″
	1	11098.	5		
18″	2‴	11128′	7‴		
	3	11158.	10		
	2	11189.	1	121′	0″
	1	11219.	4		

Barometerſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
8″	1‴	11249′	7″		
	3	11280.	0		
	2	11310.	4	121′	7″
	1	11340.	9		
8″	0‴	11371′	2″		
	3	11401.	8		
	2	11432.	2	122′	1″
	1	11462.	8		
7″	11‴	11493′	3″		
	3	11523.	10		
	2	11554.	6	122′	7″
	1	11585.	2		

Baro=

Barometerſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
17″	10‴	11615′	10″		
	3	11646.	7		
	2	11677.	4	123′	2″
	1	11708.	2		
17″	9‴	11739′	0″		
	3	11769.	11		
	2	11800.	10	123′	8″
	1	11831.	9		
17″	8‴	11862′	8″		
	3	11893.	8		
	2	11924.	8	124′	2″
	1	11955.	9		

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
17″	7‴	11986′	10″		
	3	12018.	0		
	2	12049.	2	124′	9″
	1	12080.	4		
17″	6‴	12111′	7″		
	3	12142.	11		
	2	12174.	3	125′	4″
	1	12205.	7		
17″	5‴	12236′	11″		
	3	12268.	4		
	2	12299.	10	125′	11″
	1	12331.	4		

Baro-

Barometer=ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
17″	4‴	12362′	10″		
	3	12394.	5		
	2	12426.	0	126′	6″
	1	12457.	8		
17″	3‴	12489′	4″		
	3	12521.	1		
	2	12552.	10	127′	0″
	1	12584.	7		
17″	2‴	12616′	4″		
	3	12648.	2		
	2	12680.	1	127′	7″
	1	12712.	0		

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
17"	1''	12743'	11"		
	3	12775.	11		
	2	12807.	11	128'	2"
	1	12840.	0		
17"	0'''	12872'	1"		
	3	12904.	3		
	2	12936.	5	128'	9"
	1	12840.	0		
16"	11'''	13000'	10"		
	3	13033	2		
	2	13065.	6	129'	4"
	1	13097.	10		

Digitized by Google

Barometer-ſtand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
16″ 10‴	13130′ 2″	
3	13162. 7	
2	13195. 1	129′ 11″
1	13227. 7	
16″ 9‴	13260′ 1″	
3	13292. 8	
2	13325. 3	130′ 6″
1	13357. 11	
16″ 8‴	13390′ 7″	
3	13423. 4	
2	13456. 1	131′ 1″
1	13488. 10	

Baro-

Barometerſtand.	Elevazion.	Maaß für 1 Linie.
16″ 7‴	13521′ 8″	
3	13554. 7	
2	13587. 6	131′ 8″
1	13620. 5	
16″ 6‴	13653′ 4″	
3	13686. 5	
2	13719. 6	132′ 4′
1	13752. 7	
16″ 5‴	13785′ 8″	
3	13818. 10	
2	13852. 1	132′ 11″
1	13884. 4	

Barometer-ſtand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
16″	4‴	13918′	7″		
	3	13951.	11		
	2	13985.	3	133′	6″
	1	14018.	8		
16″	3‴	14052′	1″		
	3	14085.	7		
	2	14119.	1	134′	1″
	1	14152.	7		
16″	2‴	14186′	2″		
	3	14219.	10		
	2	14253.	6	134′	8″
	1	14287.	2		

Baro-

Digitized by Google

Barometerſtand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
16″ 1‴	14320′ 10″	
3	14354. 8	
2	14388. 6	135′ 4″
1	14422. 4	
16″ 0‴	14456′ 2″	
3	14490. 2	
2	14524. 2	136′ 0″
1	14558. 2	
15″ 11‴	14592′ 2″	
3	14626. 4	
2	14660. 6	136′ 8″
1	14694. 8	

Baro=

Barometer-ſtand.	Elevazion.	Maaß für 1 Linie.
15″ 10‴	14728′ 10″	
3	14763. 2	
2	14797. 6	137′ 4″
1	14831. 10	
15″ 9‴	14866′ 2″	
3	14900. 8	
2	14935. 2	138′ 0″
1	14969. 8	
15″ 8‴	15004″ 2″	

Barometer-ſtand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
14″ 0‴, 5	17817′ 8″	
14″ 0‴, 0	17895′ 4″	152′ 7″
13″ 11‴, 5	17970′ 3″	

Baro-

Barometerſtand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
0'' - 2'''	85415'.	
		5157'.
0'' - 1'''	90572'.	
0'' 0''' 1	102668'.	

Barometer-ſtand.	Elevazion.	Maaß für 1 Linie.
0″ 0‴, 01	111060′.	
0″ 0‴,0001	116640′.	
0″ 0‴	unendlich.	unendlich.

Baro-

Wurzeln
der vierten Potenz.

Digitized by Google

Dieſe Wurzeln der vierten Potenz gehören für alle Barometerhöhen, die auf den vorhergehenden Tafeln in ganzen Linien, und, am Ende derſelben, zum Theil in Decimalbrüchen der Linie, angegeben ſind. Wer ſie ſelbſt berechnen und ſie dieſen nachſtehenden gleich machen will, der muß die Barometerhöhen in lauter Zehenthelslinien ausdrücken.

Digitized by Google

Barometer-höhen.		Wurzeln der 4ten Potenz.
28″ 10‴	—	7,669534
= 9‴	—	7,663987
= 8‴	—	7,658427
= 7‴	—	7,652854
= 6‴	—	7,647270
= 5‴	—	7,641675
= 4‴	—	7,636067
= 3‴	—	7,630445
= 2‴	—	7,624812
= 1‴	—	7,619167
28″ 0‴	—	7,613508

Barometer-höhen.		Wurzeln der 4ten Potenz.
27″	11‴ —	7,607836
⸗	10‴ —	7,602153
⸗	9‴ —	7,596456
⸗	8‴ —	7,590747
⸗	7‴ —	7,585024
⸗	6‴ —	7,579288
⸗	5‴ —	7,573540
⸗	4‴ —	7,567780
⸗	3‴ —	7,562004
⸗	2‴ —	7,556216
⸗	1‴ —	7,550415
27″	0‴ —	7,544594

Barometer=höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
26″ 11‴ —	7,538772
= 10‴ —	7,532930
= 9‴ —	7,527075
= 8‴ —	7,521206
= 7‴ —	7,515323
= 6‴ —	7,509426
= 5‴ —	7,503515
= 4‴ —	7,497590
= 3‴ —	7,491652
= 2‴ —	7,485700
= 1‴ —	7,479732
26″ 0‴ —	7,473750

Digitized by Google

Barometer=höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
25″ 11‴ —	7,467755
= 10″ —	7,461745
= 9‴ —	7,455720
= 8‴ —	7,449682
= 7‴ —	7,443630
= 6‴ —	7,437563
= 5‴ —	7,431480
= 4‴ —	7,425383
= 3‴ —	7,419270
= 2‴ —	7,413140
= 1‴ —	7,406992
25″ 0‴ —	7,400828

Barometer-höhen.			Wurzeln der 4ten Potenz.
24″	11‴	—	7,394653
=	10‴	—	7,388462
=	9‴	—	7,382256
=	8‴	—	7,376034
=	7‴	—	7,369797
=	6‴	—	7,363672
=	5‴	—	7,357205
=	4‴	—	7,350987
=	3‴	—	7,344686
=	2‴	—	7,338368
=	1‴	—	7,332033
24″	0‴	—	7,325682

Barometerhöhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
23″ 11‴ —	7,319315
= 10‴ —	7,312930
= 9‴ —	7,306530
= 8‴ —	7,300113
= 7‴ —	7,293680
= 6‴ —	7,287230
= 5‴ —	7,280754
= 4‴ —	7,274270
= 3‴ —	7,267768
= 2‴ —	7,261247
= 1‴ —	7,254707
23″ 0‴ —	7,248153

Digitized by Google

Barometer- höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
22″ 11‴ —	7,241577
= 10‴ —	7,234984
= 9‴ —	7,228374
= 8‴ —	7,221746
= 7‴ —	7,215100
= 6‴ —	7,208434
= 5‴ —	7,201750
= 4‴ —	7,195050
= 3‴ —	7,188330
= 2‴ —	7,181586
= 1‴ —	7,174825
22″ 0‴ —	7,168045

Baro-

Digitized by Google

Barometerhöhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
21″ 11‴ —	7,161247
= 10‴ —	7,154434
= 9‴ —	7,147600
= 8‴ —	7,140743
= 7‴ —	7,133865
= 6‴ —	7,126970
= 5‴ —	7,120053
= 4‴ —	7,113117
= 3‴ —	7,106160
= 2‴ —	7,099182
= 1‴ —	7,092185
21″ 0‴ —	7,085168

Baro=

Barometer-höhen.			Wurzeln der 4ten Potenz.
20″	11‴	—	7,078130
=	10‴	—	7,071070
=	9‴	—	7,063987
=	8‴	—	7,056882
=	7‴	—	7,049760
=	6‴	—	7,042614
=	5‴	—	7,035444
=	4‴	—	7,028254
=	3‴	—	7,021040
=	2‴	—	7,013804
=	1‴	—	7,006545
20″	0‴	—	6,999264

Baro-

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
19″ 11‴ —	6,991963
= 10‴ —	6,984643
= 9‴ —	6,977298
= 8‴ —	6,969928
= 7‴ —	6,962532
= 6‴ —	6,955110
= 5‴ —	6,947670
= 4‴ —	6,940203
= 3‴ —	6,932710
= 2‴ —	6,925194
= 1‴ —	6,917653
19″ 0‴ —	6,910090

Baro-

Digitized by Google

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
18″ 11‴ —	6,902502
= 10‴ —	6,894888
= 9‴ —	6,887247
= 8‴ —	6,879580
= 7‴ —	6,871889
= 6‴ —	6,864170
= 5‴ —	6,856425
= 4‴ —	6,848653
= 3‴ —	6,840857
= 2‴ —	6,833038
= 1‴ —	6,825192
18″ 0‴ —	6,817316

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
17″ 11‴ —	6,809412
= 10‴ —	6,801480
= 9‴ —	6,793520
= 8‴ —	6,785530
= 7‴ —	6,777515
= 6‴ —	6,769472
= 5‴ —	6,761400
= 4‴ —	6,753297
= 3‴ —	6,745165
= 2‴ —	6,737005
= 1‴ —	6,728815
17″ 0‴ —	6,720592

Baro-

Digitized by Google

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
16″ 11‴ —	6,712336
= 10‴ —	6,704060
= 9‴ —	6,695746
= 8‴ —	6,687402
= 7‴ —	6,679027
= 6‴ —	6,670620
= 5‴ —	6,662182
= 4‴ —	6,653710
= 3‴ —	6,645220
= 2‴ —	6,636682
= 1‴ —	6,628110
16″ 0‴ —	6,619503

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
15″ 11‴ —	6,610865
= 10‴ —	6,602194
= 9‴ —	6,593490
= 8‴ —	6,584752
14″ 0‴ 5	6,406946
14″ 0‴ 0	6,402190
13″ 11‴ 5	6,397420
0″ 2‴ 9	2,107637
0″ 1‴ 9	1,778280
0″ 0‴ 1	1,000000
0″ 0‴ 01	0,465000
0″ 0‴ 0001	0,100000

D. Christian Ernſt Wünſch

Nachtrag

zu der

Neuen Theorie

von der

Atmoſphäre

und

Höhenmeſſung mit Barometern

Digitized by Google

Digitized by Google

Neue Theorie
von der
Atmoſphäre und Höhenmeſſung
mit Barometern

Nachtrag

Dieſer Nachtrag enthält theils Erläuterungen einiger Stellen, die meinen Leſern vielleicht nicht einleuchtend genug ſcheinen, theils Berichtigungen gewiſſer Sätze, die in dem Buche ſelbſt nicht ſcharf genug erwieſen ſind.

Seite 14 habe ich mich auf bekannte Verſuche berufen, aus welchen der Satz von der unendlichen Ausdehnung freier Luft erhellen ſoll. Es iſt klar, daß ich die Verſuche mit Luftpumpen meine. Man kann einwenden,

Digitized by Google

daß kein ſolcher Verſuch dieſes lehre, weil ſich die Luft mit allerbeſten Luftpumpen nur bis auf einen gewiſſen Grad, nie unendlich, verdünnen läßt. Wer mir aber dieſen Einwurf machen kann, der wird ſich ihn gewiß auch ſelbſt beantworten. Mit guten Luftpumpen läßt ſich nämlich die Luft mehr verdünnen, als mit ſchlechten, mit beſſern beſſer, als mit ſchlechtern. Man laſſe daher nur unendlich gute Luftpumpen bauen, die der äußern Luft weder zwiſchen dem Stämpel und Stiefel, noch ſonſt wo, den geringſten Einlaß verſtatten, und man wird gewiß die Luft unendlich damit verdünnen, wenn man unendlich lange zu pumpen fortfähret. Kann man keine unendlich gute Antlia bauen: ſo iſt es wenigſtens meine Schuld nicht. Allein, obſchon dieſes Werkzeug vieler Urſachen wegen ſchwerlich vollkommen gut ſeyn kann: ſo glaube ich dennoch, daß aus den damit gemachten Verſuchen auf die unendliche Ausdehnung nichts

deſto

deſto weniger mit gröſter Wahrſcheinlichkeit geſchloſſen werden könne. Doch geſezt, alle dieſe Verſuche wären unzuverläßig; geſezt alle Berechnungen, die man auf ſie gründet, wären unſicher und falſch: ſo wird gleichwohl mein Satz noch immer aus der inertia unwiderſprechlich folgen, wie ſogleich erhellen ſoll.

Ruhende Körper beſtreben ſich, ewig in Ruhe zu bleiben, und bleiben in der That ewig in Ruhe, wofern ſie von keiner fremden Kraft bewegt werden. Bewegen ſie ſich einmal: ſo bewegen ſie ſich mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit, und nach einer gewiſſen Richtung. Nach dieſer Richtung, und mit dieſer Geſchwindigkeit, die ſie einmal erlangt haben, beſtreben ſie ſich ewig zu bewegen, und bewegen ſich in der That nach eben dieſer Richtung, und mit eben der Geſchwindigkeit ewig, wofern ſie von keiner fremden äußerlichen Urſache daran gehindert, und weder beſchleunigt noch aufge-

halten, weder von ihrer erſten Richtung abgelenket, noch zurücke getrieben werden.

Dieſen Satz erkennen alle Mathematiker für eine ausgemachte Wahrheit, und Newton ſelbſt hat ſeine Theorie von der Bewegung der Planeten darauf gegründet. Man pflegt aber gedachtes Beſtreben der Körper inertia zu nennen. Inertia iſt alſo weiter nichts, als das Beſtreben der Körper, ewig in Ruhe zu bleiben, wenn ſie ruhen, und ewig in der einmal erlangten Bewegung zu bleiben, wenn ſie ſich bewegen.

Man nehme daher die Luft und jeden andern Druck über BWFH, Tab. I, Fig. 3, in den Gedanken gänzlich weg: ſo werden die obern Luftatomen der Kugelſchaale BWFHDPKR von den untern, wegen der Elaſtizität, in die Höhe geſtoßen. Sie empfangen daher einen Stoß, und bewegen ſich aufwärts. Vermöge der inertia müſſen ſie ſich aber ohne Aufhören

aufwärts

Digitized by Google

aufwärts bewegen, und ſich unendlich weit von einander entfernen, mithin ſich unendlich ausdehnen; denn wir ſetzen eben voraus, daß ihnen izt nichts entgegen ſtehe, woran ſie ſich ſtämmen können.

Demnach läßt ſich die unendliche Ausdehnung der freien Luft, in ſofern ſie nicht von fremden Kräften zuſammen gehalten wird, allerdings aus allgemein anerkannten Grundſätzen demonſtriren.

Ob aber die oberſte Schicht unſerer Erdatmoſphäre in der That unendlich ausgedehnt ſey, oder ob vielmehr die Planeten und andere Weltkörper ſich mit ihren Atmoſphären gegen ſie ſtämmen, und ihrer Ausdehnung beſtimmte Grenzen ſetzen, will ich izt nicht unterſuchen, weil Jeder ſchon für ſich das Leztere höchſt wahrſcheinlich finden wird. Solche Anomalien haben überhaupt gar keinen Einfluß auf die Sätze, die in meinem Buche vorkommen,

und widerſprechen der gedachten unendlichen Ausdehnung nicht im geringſten: denn ich ſage bloß, daß dieſe erfolge, wenn keine fremde Kraft ſich entgegen ſtämmt, woraus leicht abzunehmen, daß das Gegentheil erfolgen kann, wenn andere Weltkörper mit ihren Atmoſphären ſich entgegen ſtämmen.

Wenn ich alſo Seite 16 behaupte, daß die abſolute Elaſtizität überall gleich groß und unendlich ſey: ſo verſteh ich unter abſoluter Elaſtizität, wie leicht zu erachten, bloß das Beſtreben der Luft, ſich unendlich auszudehnen. Man muß daher abſolute Elaſtizität, von relativer Elaſtizität, die ich durchaus nur Spannung nenne, ſorgfältig unterſcheiden. Spannung iſt hier nicht überall gleich ſtark; ſie verändert ſich vielmehr, bei gleicher Temperatur, wie die Dichtigkeit, und kann daher mit Gewichten ausgemeſſen werden. Abſolute Elaſtizität hingegen verändert ſich nie; dieſe

bleibt

Digitized by Google

bleibt ſtets das Beſtreben der Luft, ſich unendlich auszudehnen, und iſt unausmeßbar. Wer für dieſes Beſtreben einen ſchicklichern Namen als abſolute Elaſtizität finden kann, der bediene ſich deſſelben, und ich will mich künftig deſſelben auch bedienen, wenn er mir bekannt gemacht wird.

Seite 18 und Tab. I, Fig. 4, kann meinen Leſern die Proporzion

$$DB : EA = \frac{\infty}{CA^2} : \frac{\infty}{CB^2} = CB^2 : CA^2$$

deswegen ungiltig ſcheinen, weil Sie vielleicht glauben, daß man nicht nur $\frac{\infty}{CA^2} = \infty$ ſondern auch $\frac{\infty}{CB^2} = \infty$ ſetzen könne.

Allein es iſt zu erwägen, daß dieſes nur dann angehen würde, wann weder CA^2 noch CB^2 jemals mit ∞ in Verhältniß zu ſtehen kommen könnten. Hier kann aber CA^2 ſowohl als CB^2 ſelbſt ∞ werden; und in dieſem Falle

 müßte

müßte auch $\frac{\infty}{CB^2} = \frac{\infty}{\infty} = 1$ werden können, welches gleichwohl nicht möglich wäre. Hieraus iſt aber klar, daß man überhaupt nicht $\frac{\infty}{CB^2} = \frac{\infty}{CA^2}$ ſetzen darf.

Doch man kann den Satz auch folgendergeſtalt beweiſen:

$$\frac{\infty}{CA^2} = \frac{CB^2\ \infty}{CA^2\ CB^2}, \quad \frac{\infty}{CB^2} = \frac{CA^2\ \infty}{CA^2\ CB^2}$$

Wäre nun $\frac{\infty}{CA^2} = \frac{\infty}{CB^2}$: ſo müßte auch $\frac{CB^2\ \infty}{CA^2\ CB^2} = \frac{CA^2\ \infty}{CA^2\ CB^2}$, folglich $CB^2 = CA^2$ ſeyn, welches wieder nicht wahr iſt.

Alſo kann die Proporzion Seite 18 gar nicht anſtößig ſcheinen, vielweniger für falſch erkläret werden. Ueberdieß hat ∞ gar keinen Einfluß auf die Proporzion ſelbſt, eben weil es heraus fällt, und nur $DB : EA = CB^2 : CA^2$ übrig läßt.

Seite 17 und 19 habe ich den Beweis, daß in den Kugelſchaalen BWFHDPKR und AGMNELSO, Tab. I, Fig. 3, gleiche Mengen von Luftatomen enthalten ſind, aus dem Verhältniſſe der Schwere und aus der Divergenz ihrer Richtungslinien geführt. Dabei habe ich für bekannt angenommen, daß die Luftatomen izt noch bloß von der Schwere zuſammen gehalten werden, und mithin in Anſehung ihrer Lage gegen einander gänzlich von dem Verhältniſſe der Schwere, und von deren Richtungslinien abhangen, weil ſie außerdem unendlich weit von einander entfernt ſeyn müßten, und mithin gar keine beſtimmte Lage gegen einander haben könnten. Man wendet aber vielleicht ein, daß man von der Lage der Luftatomen deßwegen nicht urtheilen könne, weil ſie ſich nicht beobachten läßt. Aus dieſer Urſache muß ich den Beweis des gedachten Satzes auf Stützen gründen, die keinen Schein der Schwäche zeigen.

Man

Digitized by Google

Man wird mir aus vorher angezeigten Gründen zugeben, daß wenigſtens die vertikale Lockerkeit in BWFHDPKR ſich zur vertikalen Lockerkeit in AGMNELSO verhalte, wie CB^2 zu CA^2, beſonders, da izt noch von der Wirkung des Druckes gänzlich abſtrahiret, und nur die Schwere nebſt ihrer Richtung in Betrachtung gezogen wird. Es verſtehet ſich, daß DB ſowohl als EA in Rückſicht auf CD und CA für nichts zu achten ſind, weil ich ſie kleiner als jede gegebene Größe anſetzen kann. Man wird ferner zugeben, daß die vertikale Lockerkeit unendlich niedriger Luftſchichten ſtets ihrer flächenhorizontalen Lockerkeit gleich ſey: denn die Luft beſtrebt ſich überall nach der flächenhorizontalen Richtung eben ſo ſtark auszudehnen, als nach der vertikalen, ja ſie dehnt ſich in jeder Höh eben ſo viel nach den Seiten, als über ſich und unter ſich, aus. Sezt man demnach in der unendlich dünnen Kugelſchaale BWFHDPKR die vertikale Locker-

keit

keit $= CB^2$, und in der unendlich dünnen Kugelſchaale AGMNELSO die vertikale Lockerkeit $= CA^2$: ſo muß auch die flächenhorizontale Lockerkeit in der erſtern $= CB^2$ und in der leztern $= CA^2$ ſeyn: denn dieſe Kugelſchaalen ſtellen unendlich niedrige Luftſchichten vor, und in unendlich niedrigen Luftſchichten iſt eben die flächenhorizontale Lockerkeit allemal der vertikalen vollkommen gleich. Nun erwachſen aber die körperlichen Lockerkeiten aus den Produkten der vertikalen in die flächenhorizontalen. Mithin verhält ſich die Lockerkeit in BWFHDPKR zu der Lockerkeit in AGMNELSO, wie $CB^2 \times CB^2$ zu $CA^2 \times CA^2$, das iſt, wie CB^4 zu CA^4.

Hieraus folgt allerdings, daß die Luftatomen eigentlich ſtets in den Richtungslinien der Schwere ſchweben. Ausnahmen, die von den Preſſungen der Winde, der Blitzen, der Vulkane, und ſo weiter, zuweilen entſtehen,

kommen

Digitized by Google

kommen hier gar nicht in Betrachtung: denn ſie ſind nicht allgemein, ſondern zufällig, und verurſachen bloß ein kleines Wanken des Queckſilbers in den Barometern, welches von keiner beträchtlichen Dauer iſt, und gar keinen Einfluß auf meine Theorie hat.

Seite 22 bis 32 ſcheinen folgende Erläuterung zu erfodern — Nah an der Erdfläche fällt jeder Körper in der erſten Sekunde, wie bekannt, ziemlich funfzehn Schuh tief, wenn ihm weder Luft, noch ſonſt etwas, widerſtehet. Dieß gilt von allen Körpern, ſie mögen klein oder groß, dicht oder locker ſeyn. Ein Bleiklumpen von vielen Zentnern fällt in eben der Zeit um kein Haar breit weiter herab, als die feinſte Faſer einer Pflaumenfeder, wenn beiden weder Luft noch ſonſt etwas entgegen ſtrebt. Mithin beſtrebt ſich auch jeder Luftatom nah an der Erdfläche, in der erſten Sekunde ohngefähr funfzehen Schuhe tief zu fallen.

fallen. Weiter oben nimmt gedachtes Beſtreben ab, und zwar in dem Verhältniſſe des Quadrates der Entfernung von der Mitte der Erde. Die Kraft, welche dieſes Beſtreben der Körper wirkt, pflegt man Schwere zu nennen. Demnach ſind alle Körper, ſie mögen klein oder groß, dicht oder locker ſeyn, in gleichen Abſtänden von der Mitte der Erde gleich ſchwer: denn in dieſen gleichen Abſtänden beſtreben ſie ſich alle gleich geſchwind zu fallen.

Nun beſtehet aber jeder Materienklumpen aus vielen Atomen, oder wenn man lieber will, aus vielen Theilchen. Jeder Atom beſtrebt ſich, vermöge der Schwere auf gedachte Weiſe zu fallen: daher ſind alle Atomen eines Materienklumpens gleich ſchwer, und man kann ſagen, jeder Atom habe eben ſo viel Schwere, wie der ganze Materienklumpen ſelbſt, weil dieſer nie geſchwinder, als jeder ſeiner Atomen fällt. Aber die Schwere aller

Digitized by Google

Atomen eines Materienklumpens zuſammen genommen macht ſein Gewicht aus. Folglich iſt das Gewicht eines Materienklumpens die Summe der Schwere aller ſeiner Atomen, und es iſt klar, daß das Gewicht von der Schwere verſchieden ſeyn muß.

Wenn viele Atomen ſich gemeinſchaftlich zu fallen beſtreben: ſo müſſen ſie nothwendig mehr Wirkung äußern, als jeder einzelne für ſich. Man pflegt aber die Wirkung, die ſie durch ihr gemeinſchaftliches Beſtreben zu fallen äußern, den Druck zu nennen: aber die Wirkung, die jeder für ſich durch dieß Beſtreben einzeln äußert, wird bloß Wirkung dir Schwere genannt.

Man ſetze daher die Summe der Schwere oder das Gewicht aller Luftatomen, die in dem unendlich hohen Pyramidenſtücke SBNR, Tab. I, Fig. 4, ſchweben, = c, wie im Buche ſelbſt geſchehen iſt. Die unterſte Schicht

BM

BM mag ein unendlich kleines Gewicht = 1, oder lieber = dy, haben. Man nehme ferner an, daß das Gewicht izt noch nicht wirke, und BM noch nicht zuſammen preſſe, ſondern die Luftatomen in BM bloß ihrer Schwere überlaſſe. Dieß wird geſchehen, wenn man ſich c — dy über BM gänzlich wegdenkt. Aber wenn ich mir c — dy über BM wegdenke, und nichts dafür hinſetze, was gegen M von oben herab ſich ſtämmen kann: ſo muß BM wegen ſeiner abſoluten Elaſtizität ſich unendlich ausdehnen. Dieſes zu verhindern, darf man nur in den Gedanken die Summe der Schwere aller Atomen aus BM heraus nehmen, und ſie oben darauf legen, das iſt, man darf ſich nur das Gewicht dy auf BM liegend vorſtellen. Es iſt klar, daß dieſes Gewicht gedachte Ausdehnung der Luft in BM hindert, und alle Atomen derſelben in eben der Lage gegen einander erhält, in die ſie vermöge ihrer Schwere verſezt werden;

ich ſage, dieſe Luft behält vermöge des aufgelegten Gewichts dy eben die Dichtigkeit, die ihr vermöge der Summe der Schwere aller ihrer einzelnen Atomen zukömmt, eben weil dieſe Summe = dy iſt. Nun lege man aber zu dieſem dy wieder c — dy auf BM. Man laſſe überdieß den Satz gelten, der nicht geläugnet werden kann, daß die Wirkungen ſich wie die wirkenden Urſachen verhalten; ſo wird folgen, daß die Räume, in welche die Luftſchicht BM bald von dy bald von c — dy + dy zuſammen gedrängt wird, ſich verkehrt, wie die darauf liegenden Gewichte, verhalten. Mithin iſt

$$c - dy + dy : dy = BM : BG.$$

Folglich $BG = dyBM : c$. Demnach ſinkt, vermöge des Druckes von Oben, der Punkt M um $(c - dy)\ BM : c$.

Ehe wir c — dy auf BM legten, war die Dichtigkeit in BM der Summe der Schwere

aller

aller darinnen enthaltenen Atomen gleich, das iſt = dy. Nun aber iſt zu dieſem Gewicht noch c — dy gelegt worden: folglich drükt izt auf dyBM : c das Gewicht c. Die Dichtigkeiten der Luft verhalten ſich aber, wie die darauf liegenden Gewichte. Die Spannungen der Luft verhalten ſich bei gleicher Temperatur wie ihre Dichtigkeiten, und mithin ebenfalls, wie die Gewichte, die darauf liegen. Daher iſt izt in dyBM : c die Dichtigkeit ſowohl als die Spannung = c. Nun ſpannt die Luftſchicht dyBM : c nach allen Gegenden mit ihrer Kraft c. An den Seiten findet ſie überall einen Widerſtand = c, und unten widerſtehet ihr die Erdfläche unendlich. Aber von Oben wirkt ihr nur das Gewicht c — dy entgegen. Daher dehnt ſie ſich mit ihrem Ueberſchuſſe dy dahin aus. Daher preßt ſie das ganze auf ihre ſtehende Pyramidenſtücke mit dy zuſammen. Mithin muß der Punkt M vermöge der verſtärkten Spannung

Digitized by Google

nung um dyBM : c ſteigen, indem er vermöge des aufgelegten Gewichts = c — dy um (c — dy) BM : c ſinkt. Alſo iſt BK allerdings = 2dyBM : c = dy BM : $\frac{1}{2}$ c.

Wollte man BD ſtatt BM, und BP ſtatt BK, wie auch BM ſtatt BG ſetzen, überdieß aber die Summe der Schwere aller Luftatomen, die in dem Pyramidenſtücke BD ſchweben, = ſdy annehmen: ſo wäre nach geſchehenen Drucke BP = ſdyBM : $\frac{1}{2}$ c.

Hieraus wäre aber klar, daß für gleiche Barometerhöhendifferenzen an allen Orten gleich große Höhen kämen, wofern nicht jedes BM ſich wie die Differenz der Wurzeln der vierten Potenz der zugehörigen Barometerhöhen verhielte, daher man denn auch nur dieſe in Rechnung bringen darf, und jenes c : 2 gänzlich weglaſſen kann, ſobald man den Koeffizienten beſtimmt hat.

Dieſer

Dieſer Satz erhellet auch folgendergeſtalt. An einem untern Orte ſey die Barometerhöhe = f, an einem obern = y. Da, wo ſie f iſt, mag die Dichtigkeit der Luft m heißen. Die Temperatur wird überdieß an beiden Orten gleich groß angenommen. Vermöge des bloßen Druckes iſt alſo die Dichtigkeit am obern Orte = my : f. Nun ſind aber die Spannungen in gleichen Temperaturen den Dichtigkeiten proporzional: folglich verhält ſich die Spannung der untern zur Spannung der obern, wie m zu my : f. Da nun überdieß die Wirkungen ſich wie die wirkenden Urſachen verhalten, die untere Luft aber das Gewicht f, die obere hingegen das Gewicht y zu tragen hat: ſo iſt die Wirkung des Druckes, verbunden mit der Wirkung der Spannung, am untern Orte, zu eben der Wirkung dieſer beiden Urſachen am obern Orte, wie m : f zu my : fy, das iſt, wie m zu m. Hieraus iſt alſo abermals klar, daß die Luft, vermöge

ihres Druckes und ihrer Spannung zugleich in allen Höhen gleich dicht bleibt, und mithin bloß in dem Verhältniſſe der Differenzen der Wurzeln der vierten Potenz der zugehörigen Barometerhöhen ſich verdünnet.

Sezt man 1 ſtatt dy, oder auch ſtatt ſdy, und legt man, wie ich nur allererſt gezeigt habe, in den Gedanken die Summe der Schwere aller Luftatomen, die in den zugehörigen Pyramidenſtücken ſchweben, auf die Pyramidenſtücken, um deren Ausdehnung damit zu hindern: ſo iſt dieſe Summe jedesmal dem Gewichte des ganzen zugehörigen Pyramidenſtückes gleich, und jedesmal = 1. Daher folgen die Säze, die auf der 30ten Seite ſtehen, allerdings ohne Widerſpruch aus dem Drucke der obern Luft, und aus der dadurch vermehrten Spannung der untern.

Seite 26 heißt es, daß BM nur dann in BM : c vermöge des Druckes von oben zu-

ſammen

ſammen gepreßt werde, wann c nicht ſelbſt Luft wäre. Wäre es aber Luft: ſo werde BM in BM : $\frac{1}{2}$ c zuſammen gepreßt. Allein der erſte Satz iſt nicht richtig. BM wird von c allemal nur in BM : $\frac{1}{2}$ c verdichtet, wenn auch c gleich keine Luft iſt. Ein jedes Gewicht c ſtrebt nämlich BM nothwendig in BM : c zuſammen zu drängen, es mag nun Luft oder eine andere Materie ſeyn. Dadurch wird aber auch die Spannung in BM : c allemal um c — 1 vermehrt; und es iſt aus dem obigen klar, daß BM : c ſodann jedes darauf liegende Gewicht c — 1 um BM : c heben muß, indem dieſes um BM (c — 1) : c ſinkt.

Aber darinne liegt hier eigentlich der Unterſchied zwiſchen Luft = und andern = Materien, daß Leztere bloß gehoben, Erſtere hingegen in ſich ſelbſt aufwärts zuſammen gedrängt werden. Sezt man eine Queckſilberſäule auf Luft: ſo werden alle ihre Theile, die obern

ſowohl als die untern, von der vermehrten Spannung der Luft gehoben, indem ſie ſinken, und mithin die Luft preſſen. Sezt man aber freie Luft auf Luft: ſo werden bloß die untern Schichten der aufgeſezten gehoben, die oberſte wird gar nicht gehoben. Mithin wird aufgeſezte Luft von der dadurch vermehrten Spannung der untern allerdings aufwärts in ſich ſelbſt zuſammen gedrängt. Fragt man: warum nicht auch auch die ganzen aufgeſezten Freieluftſäulen gehoben werden können? ſo antworte ich: weil ihre obern Grenzen entweder unendlich weit von den untern abſtehen, oder weil ſich die Atmoſphären anderer Weltkörper ihnen entgegen ſtämmen. Stämmen ſich andere Weltkörper mit ihren Atmoſphären nicht gegen die obern Grenzen der Erdatmoſphäre: ſo erſtrekt ſich leztere im ſtrengſten Sinne genommen unendlich weit, und hat, wie oben aus der inertia dargethan worden iſt, gar keine Grenzen, die daher auch nicht

gehoben

gehoben werden können. Stämmen ſich aber andere Weltkörper mit ihren Atmoſphären gegen ſie: ſo iſt ebenfalls klar, daß ihre obern Grenzen nicht gehoben werden, eben weil ſich fremde Weltkörper dagegen ſtämmen.

Demnach muß die obere Luft von der verſtärkten Spannung der untern nothwendig in ſich ſelbſt zuſammen gehen und ſich verdichten. Demnach iſt allerdings der Mariottiſche Verſuch, an deſſen Richtigkeit ich keinesweges zweifele, auf die Theorie von dem Drucke der freien Atmoſphäre nicht allgemein anwendbar. Man hat ihn für allgemein anwendbar gehalten, und iſt dadurch verleitet worden, die Verdichtung von unten noch oben, die eben durch den Druck, oder vielmehr von der dadurch vermehrten Spannung veranlaſſet und ſofort aus jeder untern Luftſchicht in alle obere fortgepflanzt wird, gänzlich aus der Acht zu laſſen. Daß man überdieß der oberſten Luftſchicht,

auf welcher gar nichts liegt, ohne hinlänglichen Grund eine abſolute Dichtigkeit zugeeignet habe, davon will ich gar nichts erwähnen. Natürlich konnten die Rechnungen, die auf dieſe Grundſätze gebauet waren, niemals allgemein richtige Reſultate geben.

Nun iſt noch zu zeigen, wie aus den Proporzionen Seite 41 folgen ſoll, daß die Höhen über der Erdfläche ſich wie die Differenzen der Wurzeln der vierten Potenz der zugehörigen Barometerhöhen verhalten. Nämlich

$$AM : AB = \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}$$

$$AD : AB = \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}$$

$$AM - AB : AB = \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{f-1} : \sqrt[4]{f-1}$$

$$AD - AB : AB = \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y} : \sqrt[4]{y}.$$

$$AM - AB = BM, \quad AD - AB = BD.$$

$$BM : BD = \left(\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{f-1}\right)\sqrt[4]{y} : \left(\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}\right)\sqrt[4]{f-1}$$

BM

$$BM : BD = \left(\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}\right) - 1 : \left(\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}\right) - 1$$

Dürfte man dieſe lezte Proporzion ſo gerade zu gebrauchen: ſo wäre

$$BM = \left\{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}\right\} - AB$$

$$BD = \left\{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}\right\} - AB$$

Dieß iſt aber nicht völlig wahr: denn BM iſt ein Theil der Einheit AM, und BD iſt ein Theil der Einheit AD. Mithin ſind beide Größen

$$\left\{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}\right\} - AB$$

$$\left\{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}\right\} - AB$$

nichts weiter als Zähler zweener Brüche, die aber verſchiedene Nenner haben.

Der Nenner des erſten iſt

$$\left\{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}\right\}$$

Der

Der Nenner des zweiten iſt

$$\left\{ AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y} \right\}$$

Folglich iſt eigentlich

$$BM = \frac{\left\{ AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1} \right\} - AB)}{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}}$$

$$BD = \frac{\left\{ AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y} \right\} - AB)}{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}}$$

Demnach iſt

$$BM:BD = \frac{\left[\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}\right] - 1)}{\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}} : \frac{\left[\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}\right] - 1)}{\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}}$$

Das iſt $= 1 - \sqrt[4]{[f-1) : f]} : 1 - \sqrt[4]{[y : f]}$

Das iſt $= \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{f-1} : \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}$

Wollte man

$\left\{ AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1} \right\} - AB$ und

AB

$\left\{ AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y} \right\}$ — AB gera-
dezu für BM und BD gelten laſſen: ſo würde man ſie für Nenner zweener Brüche halten, die die unveränderliche Einheit AB zum Nenner hätten, und ſo würde man offenbar Etwas falſches annehmen.

Sollte dieſer Beweis zu weitläuftig ſcheinen: ſo dürfte man obige Proporzionen nur direkte anſetzen, da dann bloß negative Höhen herauskämen, die ſich aber ohne Müh' in poſitive verwandeln lieſſen, ſo wie hier.

$$AB : AM = \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{(f-1)}$$

$$AB : AD = \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}.$$

Hier iſt wegen der Gleichheit aller vordern Glieder der Verhältniſſe augenſcheinlich

$$AB-AM : AB-AD = \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{(f-1)} : \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}.$$

Bei Beſtimmung des Koeffizienten, Seite 35, habe ich aus Verſehen ſelbſt

$$MP = \left\{ AM \sqrt[4]{f : \sqrt[4]{f - 1}} \right\} - AM$$

geſezt, und folglich einen Rechnungsfehler begangen, der ſich aber durch einen zweiten Rechnungsfehler hernach wieder vollkommen nnd genau gehoben, und mithin die Richtigkeit meiner Tafeln nicht im geringſten verändert hat, wie ich ſogleich zeigen will.

Seite 35 habe ich gefunden

$$AM = 2827224000'''$$
$$AP = 2833498526'''$$
$$AP - AM = MP = 6274526'''$$
$$\frac{MP}{c:2} = \frac{6274526'''}{168} = 37348'''$$

Die lezte Ziffer iſt dort 3. Sie iſt ein Druckfehler und muß 8 heißen. Sie verändert aber auch in der Berechnung nichts, wenn man ſie ſtehen läßt.

Nun

Nun ſollen dieſe 37348''' die Höhe der ganz reinen Luftſäule bedeuten, die zwiſchen (5182''', 25) : 16) und (5136''', 5) : 16) der Barometerhöhe unter der Breite von Genf hätte ſtehen ſollen. Allein es iſt offenbar, daß ich dort fälſchlich

$$\frac{6274526}{2827224000} \text{ für } \frac{6274526}{2833498526}$$

habe gelten laſſen. Ich hätte 6274526 mit 2827224000 multipliciren, und ſodann das Produkt mit 2833498526 dividiren müſſen, wenn MP in Linien hätte richtig kommen ſollen.

Rechnet man ſo, und bringt man zugleich c : 2 = 168''' mit in Anſchlag: ſo kommen 13032''' ſtatt 13060''' für die Höhe der ganz reinen Luftäule, die unter der gedachten Breite nach Seite 66 zwiſchen 26'' 11''' und 26'' 10''' ſtehet. Alſo beträgt der gemachte Fehler 28'''. Die wahre Höhe der Atmoſphärenſäule, die

unter

unter angeführter Breite für (5182''', 25) : 16) — (5136''', 5) : 16) = (45''', 75) : 16) gehöret, beträgt wegen der beigemiſchten Dünſte nur 216' 2''. Dividirt man dieſe durch (45''', 75) : 16): ſo kommen 10886''' für die wahre Höhe der Atmoſphärenſäule, die hier einer Linie Barometerdifferenz zugehört, genau heraus. Aber dieſe Atmoſphärenſäule ſtehet etwa 20' höher, als in der Mitte der 216' 2'', und jene Atmoſphärenſäule, die für 5168 — 5152 = 323''' — 322''' der Barometerhöh gehört, ſtehet etwa 4' niedriger, als in der Mitte der 216' 2''. Aus dieſem Grunde geben 323''' — 322''' unter der Breite von Genf genau 10870''', wie Seite 66 gezeigt worden iſt.

Nun machen 10870''' genau 75' 5'' 10'''. Dieſe fallen, wie geſagt, unter der Breite von Genf zwiſchen 26'' 11''' und 26'' 10''' der Barometerhöh. Gehet man mit dieſer Luftſäule unter die Breite des teutſchen Meeres

fort:

Digitized by Google

fort: ſo muß man die zugehörigen Barometerſtände um eine halbe Linie erhöhen, wie ich Seite 166 dargethan habe. Daher kömmt ſie hier zwiſchen 26″ 11‴ 5 und 26″ 10‴ 5 der Barometerſtände zu ſtehen. Man habe die Güte, zwiſchen dieſen Barometerhöhen in den Tafeln, die eben für die Breite des teutſchen Meeres ohne Verſetzung der Barometerhöhen gelten, die zugehörige Elevazion aufzuſuchen, und man wird finden, daß genau 75′ 5″ 10‴ zwiſchen 26″ 11‴ 5 und 26″ 10‴ 5 fallen. Wie dieſe Richtigkeit hat erfolgeu können, ohngeachtet ich den obigen Fehler bei Beſtimmung des Koeffizienten gemacht hatte, will ich nun auch zeigen.

Seite 101 bis 105 habe ich aus dem falſchen Koeffizienten m — n = 13060 — 2190, der zwiſchen 26″ 11‴ und 26″ 10‴ für die Breite von Genf berechnet war, den Koeffizienten zwiſchen 28″ 0‴ und 27″ 11‴ für eben dieſe Breite berechnet, und in dieſer Berech-

nung eben den zweiten Fehler begangen, der den erſten kompenſirt hat. Ich fand nämlich

$$m = \frac{13060 \times 56713}{58317} = 12678$$

$$n = 2190 \times \left\{\frac{335^2}{56713}\right\} : \left\{\frac{322^2}{58417}\right\} = 2440$$

Das erſtere iſt aber nicht wahr: denn in dieſem Satze iſt eigentlich

$$m = 12700$$

Bringe ich alſo den richtigen Koeffizienten $13032 - 2162 = 10870 = m - n$ in dieſe Rechnung, und rechne ich richtig: ſo wird

$$m = \frac{13032 \times 56713}{58317} = 12673$$

$$n = 2162 \times \left\{\frac{335^2}{56713}\right\} : \left\{\frac{322^2}{58417}\right\} = 2410$$

Nun ſind $12678''' - 2440''' = 71'\ 1''$, die alſo nach der erſten Rechnung, die eben falſch iſt, unter der Breite von Genf zwiſchen

28″ 0‴ und 27″ 11‴ der Barometerhöhe fallen. Aber 12673‴ — 2410‴ machen 71′ 3″ 3‴. Dieſe eigentlich fallen unter dieſer Breite genau zwiſchen 28″ 0‴ und 27″ 11‴.

Vielfältige Prüfungen zeigten mir nun, daß die Höhen unter der Breite von Genf immer ein wenig zu klein kamen, wenn ich ſie mit jenem Koeffizienten 12678 — 2440 berechnete, der eben falſch war. Andere vielfältige Prüfungen hingegen zeigten mir wieder, daß dieſe berechneten Höhen genau auf die Breite des teutſchen Meeres, das iſt für Barometerhöhen, die alle um eine halbe Linie höher ſtanden, genau zutrafen. Woher dieſes kam, wußte ich wirklich ſelbſt nicht; denn ich kannte die eingeſchlichenen Rechnungsfehler noch nicht. Aber ich ſezte doch nun alle Höhen, die ich mit gedachtem Koeffizienten für die Breite von Genf berechnet hatte, unter die Breite des teutſchen Meeres; und ſo kompen-

Digitized by Google

ſirten ſich meine beiden Rechnnngsfehler voll-
kommen. Man bediene ſich nur der gegebe-
nen Regel, die Seite 166 ſtehet: ſo wird man
finden, daß die Tafeln mitten zwiſchen 52°
und 41° der Breite allerdings genau 71′ 3″ 3‴
Elevazion für 28″ 0‴ — 27″ 11‴, und 75′
5″ 10‴ für 26″ 11‴ — 26″ 10‴, geben. Daß
ich wirklich auf angezeigte Weiſe verfahren,
und mithin den einen Rechnungsfehler durch
den andern kompenſirt habe, kann man leicht
erfahren, wenn man nur die Rechnungen Seite
101 bis 105 unterſuchen, und ſodann die Ta-
feln darnach prüfen will.

So kompenſiren ſich zuweilen Rechnungs-
fehler, wenn die Rechnungen auf richtige
Grundſätze gegründet ſind — Man kann da-
her verſichert ſeyn, daß die Tafeln bei Be-
ſtimmung mittelmäßiger Höhen nur in Zollen,
bei Beſtimmung ſehr großer Höhen hingegen,
nur in etlichen Schuhen von der Wahrheit
abwei-

abweichen, wenn ſie abweichen; und ſo viel kann man ohnſtreitig durch die genaueſten geometriſchen Ausmeſſungen ſelbſt fehlen. Auf kleine und mittelmäßige Höhen habe ich ſie in dem Buche ſelbſt ſchon hinlänglich probiret. Eine ſehr große mag des Koraſſong ſeine ſeyn. Die untere mittlere Barometerhöhe iſt nach Seite 95 am Aequator 28″ 3‴. Auf dem Gipfel des Koraſſong fällt ſie nach Seite 101 und 106 zwiſchen 16″ 0‴ und 16″ 1‴. Sezt man ſie daſelbſt = 16″ (1 : 3)‴, ſo geben die Tafeln mit Anwendung der Regel, die nach Seite 153 für dieſe Breite befolgt werden muß, genau 14820′ 5″. Man muß nämlich da die zugehörige Elevazion um 3‴ niedriger, das iſt zwiſchen 28″ 0‴ und 15″ 9‴ (1 : 3)‴ ſuchen. Bei 15″ 9‴ ſtehen 14866′ 2″, bei 15″ 10‴ hingegen 14728′ 10″. Alſo (14866′ 2″ — 14728′ 10″) : 3 = 137′ 4″ : 3 = 45′ 9″, und 14866′ 2″ — 45′ 9″ = 14820′ 5″.

Seite

Seite 13 und 14 dieſes Nachtrags muß man ſtatt flächenhorizontale Lockerkeit nur ſchlechtweg horizontale Lockerkeit ſetzen. Lockerkeit einer Materie wächſet nämlich wie der Raum, in welchem gleich große Mengen von Atomen enthalten ſind, man mag dieſen Raum, oder die Lockerkeit, gleich nur nach einer, oder nach zwoen, oder nach allen dreien Dimenſionen beſtimmen. Nun ſtehen aber in unendlich niedrigen Luftſchichten je zween und zween horizontalſchwebende Atomen nicht nur der Länge, ſondern auch der Breite nach, eben ſo weit von einander ab, als je zween andere, die ſich zu nächſt dabei befinden, und vertikal über einander ſchweben. Multiplizirt man daher die vertikale Lockerkeit in die horizontale, oder auch die horizontale in ſich ſelbſt: ſo erhält man körperliche Lockerkeit, eben weil man hier mit Lufttheilchen zu thun hat, die keine mathematiſchen Punkte ſind, mithin auch keine mathematiſchen Flächen bilden,

wenn

Digitized by Google

wenn man ihre Abſtände in einander multipli- zirt. Geſezt aber auch, die Flächenhorizon- tale Lockerkeit wäre bei der Luft von der kör- perlichen Lockerkeit verſchieden: ſo würde die- ſes in dem obigen Satze dennoch nichts än- dern, weil man da nicht auf die körperliche Lockerkeit ſelbſt, ſondern bloß auf ihr Ver- hältniß, zu ſehen hat.

Weiter wüßte ich nichts, was bei dieſer Theorie noch zu erläutern oder zu berichtigen wäre. Sollten noch Schwierigkeiten obwal- ten: ſo werden ſie den Gelehrten, die auf ſie ſtoßen, auch ſchon aus dem Wege zu räumen wiſſen. Den Gebrauch der Tafeln für Nicht- mathematiker denke ich auch deutlich genug ge- zeigt zu haben.

Dieß einzige muß ich noch erinnern, daß man in dieſem Buche nie fragen darf: Wie hoch muß man ſteigen, um in Luft zu gelangen, deren Druck mit

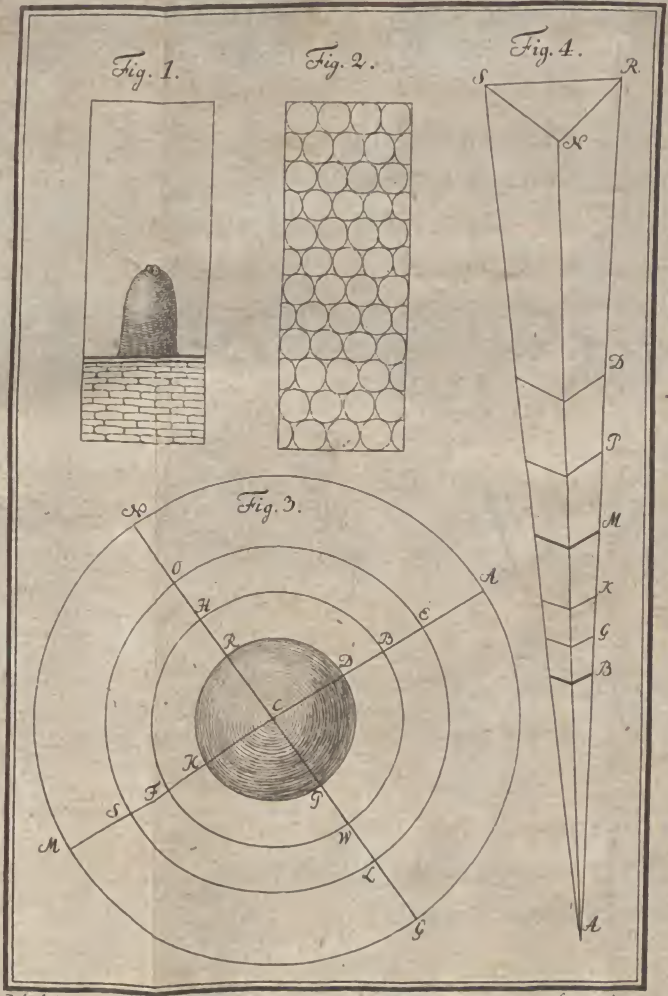
einer

Digitized by Google

einer gegebenen Barometerhöhe das Gleichgewicht hält? ſondern allemal nur: Wie hoch muß man ſteigen, um in Luft zu gelangen, deren Dichtigkeit, oder deren Spannung, einer gegebenen Barometerhöhe gleicht? Auf die erſte Art kann man zufolge meiner Theorie natürlicherweiſe gar nicht fragen: denn die Wirkung des Druckes der Atmoſphäre iſt überall gleich e:2, folglich überall gleich groß.

Digitized by Google

Tab. I.

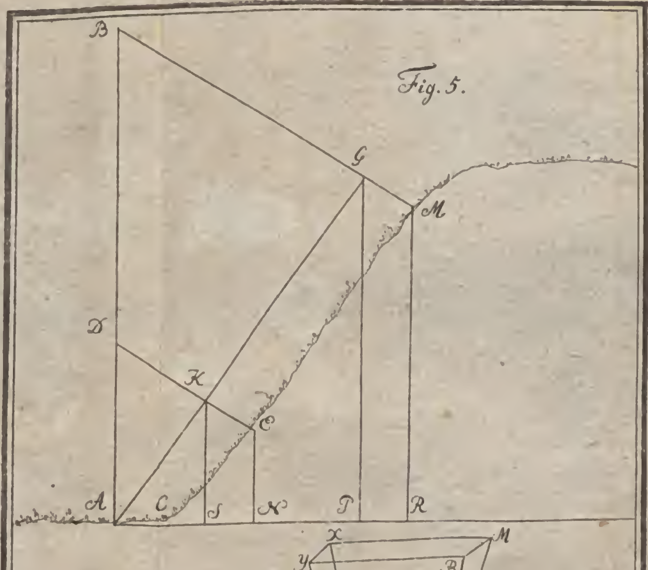


Del. Autor.

Crysieux sculp.

Digitized by Google

Tab. II.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google